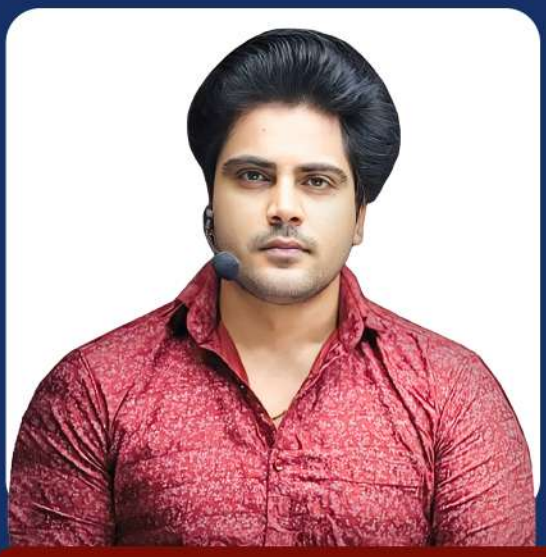
UPTET (SUPERTET) BEST NOTES

Visit Our
YouTube Channel

Download Our App

SACHIN CHOUDHARY



SACHIN CHOUDHARY

About the Author

In the realm of Education, there are rare individuals who not only impart knowledge but also ignite a flame of Ambition and Empowerment within their students. Sachin Choudhary sir stands tall among these luminaries, a Renowned and Experienced teacher.

He has qualified many Government Exams. Not only has he been a part of many government teaching training programs but also a guiding light for his students. Many of his students have cracked numerous Government Exams. A lot of his students are currently working in different Government Departments. As teaching is his passion, his aim has always been to provide quality education with the best content. He believes in hard work and honesty.

विज्ञान

SCIENCE

UPTET & SUPERTET SCIENCE PAPER – 2 SCIENCE BY SACHIN ACADEMY

दैनिक जीवन में विज्ञान

(Science in daily life)

आधुनिक तकनीकियों के नये प्रयोगों के द्वारा विभिन्न क्षेत्रों में उत्पादन में वृद्धि हुई है। जैसे-मत्स्य (मछली) उत्पादन में उन्नत प्रकार के मत्स्य बीज द्वारा, सब्जी उत्पादन में उन्नत बीज द्वारा, रेशम उत्पादन में वैज्ञानिक विधि द्वारा कीटों को शहतूत के वृक्षों (पेड़ों) पर पालन द्वारा, सुअर पालन में संतुलित आहार एवं सामयिक टीकाकरण द्वारा तथा मुर्गी पालन में संतुलित आहार और सामयिक टीकाकरण द्वारा। इन सभी तथ्यों द्वारा यह कह सकते हैं कि विज्ञान ने प्रौद्योगिकी और प्रौद्योगिकी ने विज्ञान का विकास किया है। वास्तव में प्रौद्योगिकी तथा विज्ञान दोनों एकदूसरे पर आश्रित हैं। प्रौद्योगिकी का विकास विज्ञान के नियम तथा सिद्धान्तों के दैनिक जीवन में उपयोग से होता है।

मानव विज्ञान और प्रौद्योगिकी

(Anthropology and technology)

आधुनिक कृषि उपकरणों, उन्नतशील बीजों, उर्वरकों और पर्याप्त सिंचाई के साधनों द्वारा कृषि उपज में आशातीत वृद्धि को हरित क्रान्ति कहते हैं।

कृषि क्षेत्र की विभिन्न क्रांतियाँ (Various revolutions in the agricultural sector)

- हरितक्रान्ति- फसल उत्पादन
- श्वेत क्रान्ति- दूध का उत्पादन
- पीली क्रान्ति-तिलहन उत्पादन
- भूरी क्रान्ति- उर्वरक उत्पादन
- नीली क्रान्ति - मत्स्य उत्पादन

- डॉ. वर्गीज कुरियन को श्वेत क्रान्ति का तथा डॉ. एम. एस. स्वामीनाथन को भारत में हरित क्रान्ति का जनक माना जाता है। वास्तव में डॉ. नॉर्मन बोलग को विश्व में हरित क्रान्ति का जनक माना जाता है और डॉ. विलियम गॉड को हरित क्रान्ति शब्द की उत्पत्ति का श्रेय दिया जाता
- पहले उद्योग धन्धे बहुत कम थे, किन्तु आज हमारा देश औद्योगिक क्षेत्र में विकसित देशों की बराबरी कर रहा है। स्टील के उत्पादन के लिए जमशेदपुर. राऊरकेला. भिलाई, दुर्गापुर आदि शहरों में कारखाने खुले हैं।
- रिहंद में जलशक्ति से विद्युत बनाने के लिए हाइड्रोइलेक्ट्रिक पावर स्टेशन, ओबरा, अनपरा, पनकी, ऊँचाहार आदि स्थानों पर कोयले से विद्युत बनाने हेतु नेशनल थर्मल पावर कार्पोरेशन (N.T.P.C) के पावर स्टेशन स्थापित किये गये हैं। इसी प्रकार नाभिकीय ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा के उत्पादन के लिए ट्राम्बे, नरोरा, राणासागर, कलपक्कम के एटॉमिक पावर स्टेशन कार्य कर रहे हैं।

रेशें एवं वस्त्र तथा रेशों से वस्त्रो तक

(Fibers and Clothe and Fibers to Clothes)

वस्त्र धागों से मिलकर बनता है तथा धागा तंतुओं या रेशों से मिलकर बना होता है।

तंतु / रेशा → धागा → कपड़ा → वस्त्र

रेशों से धागा बनाने में रुई के एक पुंज से रेशों को खींचकर ऐंठतें हैं ऐसा करने से रेशे पास पास आ जाते है और धागा बन जाता है इस प्रक्रिया को कताई कहते हैं । कताई के लिए एक सरल युक्ति "हस्त तकुआ" का उपयोग किया जाता है।

रेशों के प्रकार (Types of Fibers)

- पौधों के किसी भाग (तना, बीज, पत्ती, फल आदि) से प्राप्त किए जाने वाले प्राकृतिक रेशे पादप रेशे कहलाते हैं।
- जन्तुओं से प्राप्त किए जाने वाले प्राकृतिक रेशे जांतव रेशे कहलाते हैं। ऊन भेड़ के बालों से तथा रेशम के धागे रेशम कीट के कोकन से प्राप्त किए जाते हैं।
- कुछ रेशों को मनुष्य कृत्रिम ढंग से पेट्रोलियम उत्पादों के जटिल रासायनिक परिवर्तनों के पश्चात बनाता है, इन्हें संश्लेषित रेशे कहा जाता है। जैसे - नायलॉन, पॉलिएस्टर, रेयान आदि ।

रेशेदार पौधे के उत्पादन के लिए भूमि का प्रकार (Type of land for fibrous plant production)

कपास (Cotton)

- कपास (रुई) एक पादप रेशा है जिसे कपास पौधे के बीज (बिनौलों) से प्राप्त किया जाता है। इसके उत्पादन में भारत का विश्व में प्रमुख स्थान है। भारत में महाराष्ट्र, गुजरात, तमिलनाडु, राज्यों में कपास की खेती प्रमुखता से होती है।
- कपास की खेती के लिए काली मिट्टी तथा उष्ण जलवायु (तापमान 21°C से 27°C के बीच) उपयुक्त रहता है। काली मिट्टी में नमी को अपने अंदर बनाए रखने की क्षमता होती है, इसलिए सामान्य वर्षा ही कपास की खेती के लिए लाभकारी होती है।

- BT कपास :- पिछले तीन दशकों में विज्ञान की आधुनिक तकनीक जैव प्रौद्योगिकी द्वारा कपास प्रजाति विकसित की गयी है जिसे Bt कपास कहते हैं। इस कपास के पौधों में सैकड़ों टॉक्सिन उत्पन्न करने की क्षमता है जिसके कारण फसलों की कीटपतंगों से रक्षा होती है।

जूट (Jute)

- जूट एक पादप रेशा है जिसे पटसन पौधे (सनई) के तने से प्राप्त किया जाता है। भारत में जूट की खेती मुख्यत: पश्चिम बंगाल, असम और बिहार में की जाती है।
- पटसन की खेती के लिए कछार की मिट्टी (जलोढ़ मिट्टी) अधिक उपयुक्त होती है। पटसन के बीज वर्षा ऋतु में बोए जाते हैं। पटसन के पौधे 8-10 फीट लम्बे होते हैं।
- जूट का उपयोग रस्सी, डलिया, बोरा, टाट, पट्टी, दरी आदि बनाने में किया जाता है।

पादप रेशे तथा उनके स्रोत

रेशा (Fibre)	पौधा (Plant)	पौधे का भाग (Part of Plant)
रूई	कपास	बीजों से

जूट	पटसन / सनई	तनों से
फ्लैक्स	अलसी / तीसी	तनों से
नारियल	जटा नारियल	फलों से

- एकल धागे से वस्त्र बनाने की प्रक्रिया बंधाई कहलाती है।
- पटसन के तनो को रुके हुए जल में कुछ दिनों तक रखकर जूट के रेशों को ढीला करने की प्रक्रिया रेटिंग कहलाती है।

ऊन प्रदान करने वाले जन्तु (Wool Providing Animal)

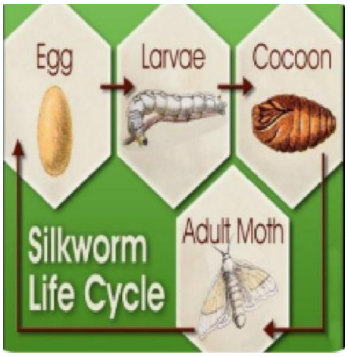
सामान्यतः भेड़ की त्वचा के बाल से प्राप्त किए जाने वाले मुलायम घने रेशों को ऊन कहा जाता है। कुछ अन्य जन्तुओं जैसे - याक, ऊँट, बकरी आदि के शरीर के बालों Angora goat का भी उपयोग ऊन प्राप्त करने में किया जाता है। उदाहरणतः जम्मू कश्मीर के पहाड़ी क्षेत्रों में पायी जाने वाली अंगोरा बकरी से अंगोरा ऊन तथा कश्मीरी बकरी से पश्मीना ऊन की शालें बनायी जाती हैं। याक का ऊन तिब्बत और लद्दाख में प्रचलित है। दक्षिण अमेरिका में लामा और ऐल्पेका नामक जन्तुओं से ऊन प्राप्त किया जाता है।

भेड़ पालन और प्रजनन

(Sheep Farming and Breeding)

- भेड़ों के रेशों की गुणवत्ता उनके पोषण, जलवायु तथा उचित देखभाल पर निर्भर करती है। नस्ली भेड़ों को जन्म देने के लिए जनक के रूप में इनके चयन की प्रक्रिया को "वर्णात्मक प्रजनन" कहते हैं।
- सिर के बालों की अपेक्षा शरीर के रोएं अधिक मुलायम, पतले तथा हल्के होते हैं। भेड़ के रेशे भी दो प्रकार के होते हैं - 1. दाढ़ी के रूखे बाल, 2. त्वचा पर स्थित तंतुरूपी मुलायम बाल। इन्हीं बालों का उपयोग ऊन बनाने के लिए किया जाता है।
- जन्तु रेशों की छंटाई करने वाले कारीगर कभी-कभी एन्थ्रेक्स नामक जीवाणु द्वारा संक्रमित हो जाते हैं। जो कुछ समय बाद में एक घातक रुधिर रोग "सोर्टर्स रोग" के रूप में दिखाई देने लगता है।
- गुणवत्ता की दृष्टि में न्यूजीलैण्ड की मेरीनो भेडों से सबसे अच्छा ऊन प्राप्त होता है

रेशम कीट का जीवन चक्र (Silkworm Life Cycle)



- रेशम एक प्राकृतिक रेशा है जो रेशम कीट के कोकून से प्राप्त होता है। रेशम कीट शहतूत, अरण्डी, ओक इत्यादि के पेड़ों पर पाले जाते हैं।

- मादा रेशम कीट सैकड़ों की संख्या में अण्डे देती है जो शहतूत की पत्तियों की निचली सतह पर चिपके होते हैं। इन अण्डों से सफेद रंग के लार्वा निकलते हैं जिन्हें कैटरपिलर इल्ली या लार्वा कहा जाता है।
- ये पेड़ की कोमल पत्तियों को खाते हैं और 4 से 6 हफ्तों में वृद्धि करके जीवन चक्र की अगली अवस्था में प्रवेश करते हैं। रेशम कीट के लार्वा में एक विशेष ग्रन्थि होती है जिसे रेशम ग्रन्थि कहते हैं।
- इस ग्रन्थि से अत्यन्त महीन लसदार पदार्थ स्रावित होता रहता है जो प्रोटीनयुक्त होता है। लार्वा अंग्रेजी की संख्या आठ (8) के आकार में आगे से पीछे की ओर गति करते हुए अपने चारों ओर इस लसदार पदार्थ को लपेटता जाता है जो हवा के सम्पर्क में आने पर सूखकर रेशम के रेशे में बदल जाता है।
- इसी बीच लाव प्यूपा में रूपान्तरित हो जाते हैं। रेशम के रेशों से लिपटे हुए प्रत्येक प्यूपा एक सफेद गोलाकर संरचना में बन्द हो जाते हैं। इन प्यूपायुक्त गोलाकार रचनाओं को कोया या कोकून कहते हैं।
- कोकून के भीतर ही प्यूपा विकसित होकर वयस्क रेशम कीट में बदल जाता है। अन्त में रेशम कीट कोकून के रेशों को काटते हुए बाहर निकल आते हैं तथा अपना नया जीवन चक्र प्रारम्भ करते हैं।

रेशम कीट पालन (Silkworm Rearing)

- रेशम कीटों के पालन का विज्ञान " रेशम कीट पालन" या "सेरीकल्चर" कहलाता है। भारत का प्रमुख सेरीकल्चर केन्द्र कर्नाटक के मैसूर तथा बंगलूरु में हैं।

- नर कीट की तुलना में मादा कीट आकार में बड़ी होती है और एक बार में सैकड़ों अण्डे देती हैं।

कोकून से रेशम प्राप्त करना (Getting Silk From Cocoons)

- रेशम प्राप्त करने के लिए प्यूपा से वयस्क कीट बनने से पूर्व ही कोकून को एकत्रित करके उन्हें उबलते पानी में 950° से 970° तक लगभग 10-15 मिनट के लिए डाल दिया जाता है। इससे कोकून के चारों ओर लिपटे रेशों के बीच का चिपचिपा पदार्थ घुल जाता है तथा रेशम के रेशे अलग हो जाते हैं। इस प्रकार प्राप्त रेशम अधिक लम्बे तथा उच्च कोटि के होते हैं।
- रेशम के रूप में उपयोग के लिए कोकून में से रेशे निकालने की प्रक्रिया रेशम की रीलिंग कहलाती है। इस प्रक्रिया में लगभग 4 से 8 कोकून के रेशों को एक साथ मिलाकर रेशम का धागा बनाया जाता है।
- रेशम कीट के एक कोकून (कोया) से 300 मीटर से लेकर 900 मीटर तक लम्बा रेशमी धागा निकलता है।
- एक किलोग्राम रेशम प्राप्त करने के लिए लगभग 5500 कोकूनों की आवश्यकता होती है।

खनिज रेशे (Mineral Fibre)

- साधारणतया सोना, चाँदी तथा अन्य धातुओं के खिंचे हुए तार ही खनिज रेशों के रूप में प्रयोग होते हैं। अज्वलनशील तन्तुमय धातु ही प्राकृतिक खनिज रेशे हैं।
- इनका उपयोग आग बुझाने वालों की पोशाक, अज्वलनशील परदे आदि बनाने के काम में किया जाता है। जो तन्तु खानों (Mines) से प्राप्त किये जाते हैं, खनिज तन्तु कहलाते हैं।

सजीव तथा निर्जीव (Living and Non-living)

वे वस्तुएँ जिसमें जान हो, उसे सजीव कहते हैं। जैसे- पेड़-पौधे, जंतु, मनुष्य इत्यादि । इसके विपरीत वे वस्तुएँ जिसमें जान ना हो, उसे निर्जीव वस्तुएँ कहते हैं। जैसे- टेबल, कुर्सी, पत्थर, पुस्तक इत्यादि ।

सजीव निर्जीव में अंतर (Difference between living and non-living)

- सजीवों में पोषण की क्रिया होती है। निर्जीव में पोषण नहीं होता है।
- सभी सजीव श्वसन करते हैं। निर्जीव श्वसन नहीं करते हैं।
- सजीव वृद्धि एवं विकास करते हैं। निर्जीव में ये दोनों क्रियाएँ नहीं होती हैं।
- सजीवों में चलन एवं गति की क्रिया होती हैं। निर्जीव में चलन व गति की क्रिया नहीं होती है।
- सजीव संवेदनशील होते हैं। निर्जीव असंवेदनशील होते हैं।
- सजीवों में प्रजनन क्रिया होती है। निर्जीवों में प्रजनन नहीं होता है।

सजीवों के लक्षण (Characteristics of living beings)

सभी जीवों में पोषण, श्वसन, उत्सर्जन, संवेदनशीलता जैसीक्रियाएँ अनवरत होती रहती हैं। इन्हें हम जैविकक्रियाएँ कहते हैं।

पोषण (Nutrition)

- शरीर को सुचारू रूप से संचालित करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा भोजन से प्राप्त होती है।
- हरे पौधे, वायुमण्डल से कार्बन डाइऑक्साइड तथा मिट्टी से जल प्राप्त करके सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में अपने भोजन का निर्माण स्वयं करते हैं। इसीलिए ये स्वपोषी कहलाते हैं। बने हुए इस भोजन को पौधे फूल, फल, बीज, जड़, तना तथा पत्ती आदि में संग्रहित करते हैं।
- कुछ जन्तु अपना भोजन पेड़-पौधों से प्राप्त करते हैं, उन्हें शाकाहारी कहते हैं, जैसे - बकरी, हिरन, चूहा आदि।
- कुछ जन्तु शाकाहारी जन्तुओं को अपना भोजन बनाते हैं वे माँसाहारी कहलाते हैं, जैसे शेर, चीता, बिल्ली आदि।
- ऐसे जीव जो अपना भोजन पेड़-पौधों एवं अन्य जन्तुओं अर्थात् दोनों सोतों से प्राप्त करते हैं, उन्हें सर्वाहारी कहा जाता है, जैसे- मनुष्य, कॉकरोच आदि।

श्वसन (Respiration)

- भिन्न-भिन्न प्राणियों में श्वसन अलग-अलग अंगों द्वारा होता है। जैसे - मनुष्य में फैफड़े द्वारा तथा मछली में गलफड़े द्वारा, पानी में रहने पर मेढक में त्वचा द्वारा तथा जमीन पर रहने पर फैफड़ों द्वारा।

- पौधों में श्वसन (गैसीय आदान-प्रदान) उनकी पत्तियों की निचली सतह पर उपस्थिति सूक्ष्म छिद्रों (पर्णरन्ध्र) द्वारा होता है।

उत्सर्जन (Emissions)

- जैविक क्रियाओं जैसे पाचन एवं श्वसन आदि के फलस्वरूप सभी जीवों के शरीर में अपशिष्ट पदार्थ बनते हैं। ये शरीर के लिए अनावश्यक और हानिकारक होते हैं।
- इन अपशिष्ट पदार्थों को शरीर के बाहर निकालने की क्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।
- जन्तुओं के उत्सर्जी पदार्थ मल-मूत्र, पसीना तथा कार्बन डाइऑक्साइड गैसे आदि हैं।
- उत्सर्जन क्रिया पौधों में भी होती है। गोंद, रबर, रेजिन (हींग), टैनिन (कत्था) आदि पौधों के उत्सर्जी पदार्थ हैं।

वृद्धि (Growth)

- प्रत्येक जीव आकार प्रकार में समय के साथ बढ़ता रहता है। यह क्रिया ही वृद्धि कहलाती है ।
- पेड़-पौधों में वृद्धि जीवन - पर्यन्त होती है जबकि जन्तुओं में वृद्धि एक निश्चित आयु तक होती है।

कोशिका एवं सूक्ष्मजीवों का सामान्य परिचय (General Introduction to Cells and Microorganisms)

- जिस प्रकार छोटी-छोटी ईंटों से मिलकर मकान का निर्माण होता है, ठीक उसी प्रकार जीवों के शरीर का निर्माण अनेक छोटी-छोटी इकाइयों से होता है। शरीर को बनाने वाली इन छोटी-छोटी इकाइयों को कोशिका कहते है। प्रत्येक जीवित कोशिका में जीवन की सारी जैविक क्रियाएँ (जैसे- श्वसन, पोषण, उत्सर्जन, वृद्धि आदि) अनवरत होती रहती हैं।

- कुछ जीवों का शरीर केवल एक ही कोशिका का बना होता है जिन्हें नग्न आँखों से नहीं देखा जा सकता है। इन्हें देखने के लिए सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग किया जाता है। ये सूक्ष्मजीव कहलाते हैं। जैसे अमीबा, यूग्लीना, पैरामीशियम, यीस्ट, क्लेमाइडोमोनास तथा जीवाणु आदि ।
- जीवाणुओं की कोशिकायें सबसे छोटी हैं जबकि शुतुरमुर्ग का अण्डा सबसे बड़ी कोशिका है।

सजीवों का वर्गीकरण

(Classification of living beings)

गुणों के आधार पर अलग-अलग समूह बनाने की प्रक्रिया ही वर्गीकरण है।

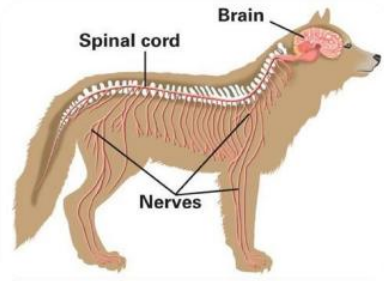
जन्तुओं का वर्गीकरण (Classification of Animals)

1. संरचना के आधार पर (Depending on the Structure)

(क) एककोशिक :- जिन जन्तुओं का शरीर केवल एक ही कोशिका से बना होता है, वे एककोशिक जीव कहलाते हैं। ये नग्न आँखों से नहीं दिखायी देते हैं तथा नम जलीय वातावरण में पाये जाते हैं। जैसे- अमीबा, पैरामीशियम तथा यूग्लीना आदि । एककोशिक जीव जीवन के उत्पत्ति में प्रथम जीव माने जाते हैं।

(ख) बहुकोशिक:- जिन जन्तुओं का शरीर एक से अधिक कोशिकाओं से बना होता है, वे बहुकोशिक जन्तु कहलाते हैं। ये सामान्यतया नग्न आँखों से दिखायी देते हैं, जैसे हाइड्रा, घोंघा, मछली, मेढक, मनुष्य आदि।

2. मेरुदण्ड की उपस्थिति के आधार पर (Based on the presence of spinal cord)



(क) अकशेरुकी जन्तु :- ऐसे जन्तु जिनमें मेरुदण्ड (रीढ़ की हड्डी) नहीं पायी जाती है, उन्हें अकशेरुकी जन्तु कहते हैं। जैसे - कीड़े-मकोड़े, केंचुआ, तिलचट्टा, घोंघा आदि ।

(ख) कशेरुकी जन्तु :- जिन जन्तुओं के शरीर में रीढ़ की हड्डी (मेरुदण्ड) पायी जाती है, उन्हें कशेरुकी जन्तु कहते हैं। जैसे - मछली, मेढक, पक्षी, गाय आदि ।

3. प्रजनन विधि के आधार पर (On the basis of breeding method)

(क) अण्डयुज :- अण्डे देने वाले जन्तुओं को अण्डयुज कहते हैं। जैसे मछली, मेढ़क, छिपकली, सर्प, पक्षी तथा कीड़े मकोड़े आदि।

(ख) जरायुज :- बच्चे देने वाले जन्तुओं को जरायुज कहते हैं। जैसे - मनुष्य, चूहा, खरगोश, गाय तथा बकरी आदि ।

पौधों का वर्गीकरण (Classification Of Plants)

1. पुष्प के आधार के आधार पर (Based on Flowers)

पुष्पी पौधे :- इन पौधों पर पुष्प और फल लगते हैं। ये पूर्ण विकसित पौधे होते हैं। इनमें जड़, तना तथा पत्ती स्पष्ट दिखायी देते हैं। जैसे- गुलाब, सरसों, सूरजमुखी, आम, कुमुदिनी, आदि ।

पुष्प पौधे का जनन अंग है। इसके द्वारा पौधे प्रजनन (अपनी वंश वृद्धि) करते हैं।

अपुष्पी पौधे :- इन पौधों पर पुष्प कभी नहीं लगते हैं। अधिकतर इनमें जड़, तना तथा पत्ती का अभाव होता है कि इनमें पुष्प कभी नहीं लगते हैं, इसलिए फल भी नहीं बनते हैं। कवक, शैवाल, मॉस तथा फर्न इसके प्रमुख समूह सदस्य हैं। मॉस एक पौधा है जो वर्षा ऋतु में दीवारों पर हरी मखमल के रूप में उग आता हैं।

2. आयु के आधार पर (Based on Age)

एकवर्षीय पौधे :- ये पौधे एक वर्ष के कुछ महीनों के भीतर ही फूलते-फलते हैं और अन्त में सूखकर समाप्त हो जाते हैं। उदाहरण के लिए फसलें जैसे- चना, मटर, गेहूँ, धान, मक्का, ज्वार आदि।

द्विवर्षीय पौधे :- ये पौधे दो वर्ष के भीतर ही अपना जीवन चक्र पूरा करते हैं। पहले वर्ष में पौधे में जड़, तना तथा पत्तियाँ पूर्ण विकसित होकर द्वितीय वर्ष में पुष्पन, फलन तथा बीजों का निर्माण कर नष्ट हो जाते हैं। इस प्रकार के पौधे बहुत ही कम होते हैं। उदाहरण - केला।

बहुवर्षीय पौधे :- ये पौधे कई वर्षों तक जीवित रहते हैं। इनके सम्पूर्ण जीवन काल में फूल और फल लगते रहते हैं। ये शाक, झाड़ी या वृक्ष तीनों ही तरह के पौधे होते हैं। उदाहरण - दूब घास, गुलाब, आम, कटहल आदि।

भोजन संग्रह के लिए तनों में रूपान्तरण (Stem transformation for food storage)

- भोजन एकत्रीकरण के कारण आलू के भूमिगत तने के सिरे फूल जाते हैं। इसे स्तम्भ कन्द कहते हैं। इसी तरह अदरक, अरबी में भी भोजन एकत्रित होता है। ये सभी भूमिगत तनों के रूपान्तरण हैं।

- गाजर, मूली तथा शलजम की जड़ें भोजन संग्रह के कारण फूल जाती है। गाजर शंकुरूप, मूली तकरूप तथा शलजम कुम्भीरूप के उदाहरण हैं।
- शियोफेस्टस को वनस्पति विज्ञान का जनक तथा लीनियस को 'वर्गीकरण का जनक कहा जाता है। अरस्तु जन्तु विज्ञान के जनक हैं।

जीवो में अनुकूलन

(Adaptation in Organisms)

- जल में रहने वाले जीवों को जलीय जीव कहते हैं। जैसे मछली, सिंघाड़ा, जलकुम्भी, कमल आदि।
- स्थल पर पाये जाने वाले जीवों को स्थलीय जीव कहते हैं। जैसे गाय, बकरी, बैल, कुत्ता, बिल्ली, नीम, आम, अमरूद, आदि।
- रेगिस्तान में पाये जाने वाले जीवों को मरुस्थलीय जीव कहते हैं। ऊँट मरुस्थल में पाया जाने वाला जन्तु तथा बबूल व नागफनी मरुस्थल में पाये जाने वाले पौधे हैं। कुछ जीव ऐसे हैं जो जल तथा स्थल दोनों जगह पर रह सकते हैं उन्हें उभयचर कहते हैं।
- ऊँट में जल संचय की क्षमता, खुरदरी त्वचा, लम्बे पैर, गद्देदार तलुए रेगिस्तान के लिए अनुकूलित होते हैं।
- पक्षियों में अग्रपाद का पंख में रूपान्तरण, खोखली हड्डियाँ तथा वायुकोष उड़ने में सहायता करते हैं।

जलीय अनुकूलन (Aquatic Adaptation)

- जलीय जीवधारियों का शरीर पानी में रहने के लिए अनुकूलित होता है। अनुकूलन जीवधारियों के शरीर में रचनात्मक विशेषताओं के कारण होता है। जलीय जन्तु मछली के शरीर पर जलरोधी शल्क पाये जाते हैं, इनमें श्वसन के लिए विशेष रचनाएँ जैसे क्लोम (गिल) होते हैं, तैरने के लिए इनका शरीर धारा रेखित तथा चपटे पख वाला होता है। गर्दन का अभाव होता है तथा आँखों पर निमेषक पटल होती हैं।
- मेढक के पश्वपाद के पादजाल जल में तैरने में तथा लंबी मांसपेशियाँ भूमि परकूदने में सहायता करते हैं। इसके अतिरिक्त यह जल में त्वचा द्वारा तथा स्थल पर फैफड़े द्वारा श्वसन करता है।
- इसी प्रकार जलीय पौधों में भी अनुकूलन होता है। जलीय पौधे स्पंजी व हल्के हो जाते हैं। जैसे- जलकुम्भी । जलीय पौधों के सभी भागों पर जलरोधी मोम या उपचर्म (Cuticle) की पर्त पायी जाती है जो इनको पानी में सड़ने से बचाती है। इन्हीं लक्षणों के कारण ये पौधे जलीय वातावरण में सफलता पूर्वक जीवन यापन करने में सक्षम होते हैं। जैसे- सिंघाड़ा, वैलिसनेरिया, हाइड्रिला तथा कुमुदिनी आदि ।

स्थलीय अनुकूलन (Terrestrial Adaptation)

- स्थलीय जन्तु जैसे बिल्ली, कुत्ता, सियार, शेर, भेड़, बकरी, गाय तथा स्थलीय पौधे जैसे नीम, आम, अमरूद, महुआ, बबूल आदि में भी वातावरण के अनुसार अनुकूलन होता है।
- नीम, आम, बबूल तथा अमरूद स्थलीय वृक्ष हैं। अधिक जल में ये सूख जाते हैं। इनका तना मजबूत व पत्तियाँ चमकीली और चौड़ी होती हैं। इनमें रन्ध्रों द्वारा गैसीय आदान प्रदान होता है। जड़ तन्त्र अधिक विकसित होता है।

मरुस्थलीय पादपों में अनुकूलन (Adaptation in desert plants)

- तना मांसल, चपटा, हरा एवं स्पंजी हो जाता है जो भोजन बनाने के साथ जल संचित करने का भी कार्य करता है। जैसे - नागफनी

- जड़ तंत्र अत्यधिक फैला हुआ और भूमि में जल प्राप्त करने के लिए अधिक गहराई में जाता है। वाष्पोत्सर्जन की क्रिया कम करने के लिए पत्तियाँ, मांसल या काँटों या शल्कों के रूप में पायी जाती हैं। जैसे - नागफनी, घीक्वार, सतावर, भड़भण्डा आदि।
- पत्तियों में रन्ध्र गड्ढों में धंसे रहते हैं, जिससे वाष्पोत्सर्जन कम होता है। जैसे - कनेरा

जन्तु की संरचना व कार्य

(Animal structure and function)

विभिन्न आकार के जन्तु

- हाथी स्थल पर पाये जाने वाला सबसे बड़ा जन्तु है।
- जीवाणु, युग्लीना, अमीबा, पैरामीशियम, क्लेमाइडोमोनास आदि जीवों को सूक्ष्मजीव कहते हैं। ये जीव एककोशिक होते हैं। इन जीवो को सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखा जा सकता है। इस यंत्र के द्वारा वस्तु लगभग 200 गुना तक बड़ी देखी जा सकती है।
- जीवधारी भिन्न-भिन्न आकार के होते हैं। इनमें से कुछ में कशेरुक दण्ड नहीं पाया जाता है, इन्हें अकशेरुकी और कुछ में कशेरुक दण्ड पाया जाता है इन्हें कशेरुकी प्राणी कहते हैं। कशेरुकी प्राणियों में मनुष्य सर्वोच्च प्राणी माना जाता है।

जन्तुओं के विभिन्न अंग एवं उनके कार्य (Different parts of animals and their functions)

- **यकृत** - यह मनुष्य के शरीर की सबसे बड़ी ग्रन्थि है। ये पित्त रस का निर्माण करती है।
- **अग्नाशय** - अग्नाशय हल्के गुलाबी रंग की ग्रन्थि है । यह अग्नाशयी रस का स्राव करती है।

- पाचन अंग और पाचक ग्रन्थियां मिलकर पाचन तंत्र बनाती हैं। इन पाचन ग्रन्थियों से पाचक रस स्रावित होते हैं। ये पाचक रस रासायनिक क्रिया द्वारा भोजन में उपस्थित प्रोटीन, मण्ड तथा वसा को सरल तथा घुलनशील अवस्था में परिवर्तित करते हैं।
- एक कोशिक संरचना वाले सूक्ष्मजीव जैसे अमीबा, पैरामीशियम, में भोजन का पाचन कोशिका में होता है। केचुआ, तिलचट्टा आदि जन्तुओं में आहार नाल तो होती है परन्तु आहार नाल के सभी भाग नहीं होते हैं। मछली, मेढ़क, छिपकली, पक्षी तथा सभी स्तनधारी जन्तुओं में पूर्ण विकसित आहार नाल होती है।
- एक वयस्क स्वस्थ व्यक्ति का हृदय एक मिनट में 72 बार धड़कता है।
- एक वर्ष से कम आयु के बच्चों में हृदय की धड़कन 100 बार प्रति मिनट होती है। आयु के बढ़ने के साथ हृदय की धड़कन धीमी होती जाती है।
- हृदय की धड़कन तापमान, क्रोध, डर एवं मानसिक चिन्ता से बढ़ जाती है।
- मनुष्य मैं वृक्क, मूत्रवाहिनियाँ, मूत्राशय और मूत्रमार्ग उत्सर्जी अंग है। इन अंगों से मिलकर उत्सर्जन तंत्र का निर्माण होता है।
- वयस्क एवं स्वस्थ मनुष्य के एक गुर्दे का भार लगभग 150 ग्राम होता है।
- एक वयस्क व्यक्ति सामान्यत: 24 घंटों में 1 से 1.8 लीटर मूत्र बाहर निकालता है। जिसमें 95% जल, 2.5% यूरिया और 2.5% अन्य अपशिष्ट पदार्थ होते हैं। मस्तिष्क, रीढ़ रज्जु तथा तंत्रिकाएँ सभी एक विशेष प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बनी होती हैं। इन कोशिकाओं को तंत्रिका कोशिका कहते हैं। तंत्रिका कोशिकाओं की लम्बाई 1 मीटर तक हो सकती है। ये एक छोर से उद्दीपनों को ग्रहण करती हैं और दूसरे छोर पर संदेशों को भेजती हैं।

- सूक्ष्म जन्तुओं में जैसे अमीबा तथा स्पंजों के शरीर में कोई तंत्रिका तंत्र नहीं होता है परन्तु समस्त शरीर द्वारा संवेदना ग्रहण की जाती है। हाइड्रा, एस्केरिस, केचुआ आदि जन्तुओं में तंत्रिका तंत्र पाया जाता है।
- हमारे शरीर में कान, आँख, नाक, जीभ तथा त्वचा पाँच ज्ञानेन्द्रियाँ हैं।
- वयस्क की मेरुदण्ड में कुल 26 (शिशुओं में 33) हड्डियाँ होती हैं। इनको कशेरुकाएँ कहते हैं। मेरुदण्ड रीढ़ रज्जु की सुरक्षा करता है।
- कंकाल तंत्र हड्डियों का ढाँचा होता है। इनकी हड्डियाँ एक-दूसरे से विभिन्न प्रकार से आपस में जुड़ी होती हैं, इन जोड़ों को सन्धि कहते हैं।
- अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने की क्रिया को उत्सर्जन कहते हैं। वृक्क, त्वचा, यकृत, फैफड़े तथा आँत मनुष्य के उत्सर्जी अंग है।
- मानव के हृदय में चार कक्ष (दो अलिन्द एवं दो निलय) पाये जाते हैं।
- वयस्क मनुष्य के शरीर में कुल 206 अस्थियाँ पायी जाती हैं, जबकि शिशु में 213 अस्थियाँ पायी जाती हैं।
- मनुष्य का आहारनाल मुख, मुखगुहा, ग्रसनी, ग्रासनाल, अमाशय, छोटी तथा बड़ी आँत से मिलकर बना होता है।
- वृक्क के निष्क्रिय हो जाने पर कृत्रिम वृक्क द्वारा रक्त को नियमित रूप से छानकर उसमें से अपशिष्ट पदार्थों को निकाला जाता है और इस क्रिया को डायलिसिस कहते हैं।

सूक्ष्मजीव एवं उनका वर्गीकरण

(Microorganisms and their classification)

सूक्ष्मजीव (Microorganism)

- सूक्ष्मजीव सर्वव्यापी होते हैं अर्थात् ये हवा, पानी, मिट्टी, पौधों एवं जन्तुओं के शरीर के अन्दर एवं बाहर सभी जगह पाये जाते हैं।
- ये अत्यन्त विषम पर्यावरण एवं प्रतिकूल परिस्थितियों जैसे बर्फ, गर्म पानी के झरनों, समुद्र की तली, दलदल आदि जगहों पर भी पाये जाते हैं।
- अनेक सूक्ष्मजीव सड़े-गले पदार्थों में मृतोपजीवी के रूप में रहते हैं। कुछ सूक्ष्मजीव जन्तुओं और पौधों के शरीर में परजीवी के रूप में भी पाये जाते हैं। जैसे एण्टअमीबा हिस्टोलिटिका मनुष्य की आँत में परजीवी होता है तथा पेचिस नामक रोग उत्पन्न करता है।
- इसी प्रकार नींबू के पौधों पर जैन्थोमोनास साइटी नामक जीवाणु कैंकर नामक रोग उत्पन्न करता है।

सूक्ष्मजीवों का वर्गीकरण (Classification of Microorganisms)

जीवाणु (Bacteria)

- ये एककोशिक जीव होते हैं जो हवा, मिट्टी, जल सभी स्थानों पर पाये जाते हैं। परन्तु नमीयुक्त स्थानों पर इनकी संख्या अधिक होती है। ये गोलकार, दण्डाकार या सर्पाकृत आकार वाले होते हैं। जीवाणुओं की कोशिका में केन्द्रक नहीं पाये जाते हैं।
- साइनोबैक्टीरिया (नील हरित शैवाल) को पहले शैवाल के समूह में रखा जाता था परन्तु अब इन्हें जीवाणुओं के साथ मोनेरा समूह में रखा जाता है। इनका रंग नीला - हरा होता है तथा ये प्रकाश-संश्लेषण द्वारा अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। दूसरे शब्दों में ये स्वपोषी होते हैं।

विषाणु (Virus)

- सभी सूक्ष्मजीवों में विषाणु सबसे सूक्ष्म होते हैं। ये न्यूक्लिक अम्ल तथा प्रोटीन के बने होते हैं। ये पूर्ण परजीवी होते हैं और स्वतंत्र रूप से अपना विभाजन नहीं कर पाते हैं। प्रजनन के लिए इन्हें सदैव किसी जीवित कोशिका की आवश्यकता होती है। विषाणुओं द्वारा पौधों, जन्तुओं एवं मनुष्यों में अनेक प्रकार के घातक रोग उत्पन्न होते हैं - जैसे मनुष्य में चेचक, पोलियो, हिपेटाइटिस, डेंगू, चिकुनगुनिया आदि ।
- विषाणु की खोज दामित्री एवोनोवस्की नामक रूसी वैज्ञानिक ने सन् 1892 में किया था। विषाणु सजीव व निर्जीव के बीच की कड़ी होते हैं।

प्रोटोजोआ (Protozoa)

- प्रोटोजोआ भी सूक्ष्मजीवों का एक समूह है। इस संघ के जीव एककोशिक होते हैं। ये जल, मिट्टी तथा जीवों के शरीर में पाये जाते हैं। प्रोटोजोआ संघ के जीव स्वतंत्र रूप से या अन्य जीवों के शरीर में परजीवी के रूप में पाये जाते हैं। इनमें प्रचलन के लिए विशेष संरचनाएँ होती हैं। जैसे - अमीबा में कूटपाद, पैरामीशियम में सीलिया आदि ।

- कई बार इस संघ के कुछ जन्तु मनुष्यों में रोग उत्पन्न करते हैं। जैसे - एण्टअमीबा हिस्टोलिटिका से पेचिस तथा प्लाज्मोडियम द्वारा मलेरिया नामक रोग होता है।

कवक (Fungus)

- कवक को फफूंद भी कहा जाता है। इन्हें अक्सर हम अपने घरों में रोटी, ब्रेड, अचार तथा चमड़े की वस्तुओं पर उगते हुए देखते हैं। बरसात के दिनों में कूड़े करकट पर उगने वाली छातेनुमा संरचना कुकरमुत्ता भी एक प्रकार का कवक है।
- कवक हमारे लिए लाभदायक तथा हानिकारक दोनों होते हैं उदाहरण के लिए मशरूम भोजन के रूप में तथा पेनीसिलियम नामक कवक से पेनीसिलिन नामक प्रतिजैविक दवा बनाई जाती है । पक्सीनिया नामक कवक गेहँ में रोग उत्पन्न करता है। मनुष्य में कवक द्वारा उत्पन्न होने वाला रोग मुख्यतः दाद है।

शैवाल (Algae)

- शैवाल को सामान्य भाषा में काई भी कहते हैं। ये सामान्यतः जल में पाये जाते हैं। कुछ शैवाल जैसे क्लोरला, क्लेमाइडोमोनास एवं डायटम्स एककोशिक होते हैं। परन्तु अधिकांश शैवाल, बहुकोशिक होते हैं। इनका शरीर सुकाय (थैलस) कहलाता है अर्थात इनमें जड़, तना, पत्ती का अभाव होता है।
- क्लोरला नामक शैवाल से क्लोरेलिन नामक प्रतिजैविक दवा बनायी जाती है।
- सीफेल्यूरोस वाइरीसेन्स नामक हरा शैवाल चाय की फसलों पर रोग उत्पन्न करता है।
- नदियों तथा समुद्रों में पाये जाने वाले डायटम्स का उपयोग टूथपेस्ट, तापरोधी ईट तथा वार्निश एवं पेंट बनाने में होता है।

उपयोगी सूक्ष्मजीव एवं उनके प्रभाव

(Useful microorganisms and their effects)

दूध से दही बनाने में लैक्टोबैसिलस नामक जीवाणु सहायक है। पनीर, सिरका, ब्रेड और खमीर आदि बनाने में यीस्ट नामक फफूंद का विशेष योगदान है।

1. प्रतिजैविक दवाएँ (Antibiotics) :- सूक्ष्मजीवों द्वारा अनेक प्रतिजैविक दवाइयाँ बनाई जाती हैं। प्रतिजैविक दवाएँ वह दवाएँ हैं जो रोग फैलाने वाले जीवाणुओं के प्रतिरोध में प्रयुक्त होती है

और शरीर में पहुँचते ही इस रोगाणुओं को नष्ट कर देती है। प्रतिजैविक दवाओं का उपयोग सूक्ष्मजीवों द्वारा होने वाले अनेक रोग जैसे टी. बी. हैजा, टायफायड, निमोनिया आदि के उपचार में किया जाता है। प्रतिजैविक दवाएँ जैसे पेनीसिलिन फफूंद से, स्ट्रेप्टोमाइसीन जीवाणु से तथा क्लोरैलिन शैवालों से बनाई जाती है।

2. नाइट्रोजन स्थिरीकरण (Nitrogen Fixation) :- चना / मटर / अरहर के पौधे की जड़ों में गाँठे पायी जाती है। इन गाँठों में राइजोबियम नामक जीवाणु पाये जाते हैं। ये जीवाणु वायुमण्डल की मुक्त नाइट्रोजन को नाइट्रेट व नाइट्राइट में बदल देते हैं। अर्थात् नाइट्रोजन का स्थिरीकरण करते हैं। इससे भूमि की उर्वरता बढ़ती है।

टीकाकरण (Vaccination) :-

- टीकाकरण रोगों से बचाव की एक विधि है। जब रोग उत्पन्न करने वाले सूक्ष्मजीव हमारे शरीर में पहुँचते हैं तो उनसे लड़ने के लिए हमारे शरीर का रक्त प्रतिरक्षी उत्पन्न करता है।
- यदि मृत अथवा निष्क्रिय सूक्ष्मजीवों को स्वस्थ व्यक्ति के शरीर में प्रविष्ट कराया जाय तो शरीर की कोशिकाएँ उससे लड़ने के लिए प्रतिरक्षी बनाती हैं और उस रोगाणु को नष्ट कर देती हैं।
- यह प्रतिरक्षता हमारे शरीर में सदा बनी रहती है और रोगाणु से हमारी सुरक्षा करती है। इस प्रकार टीका (वैक्सीन) कार्य करता है टीका द्वारा रोगों का उपचार टीकाकरण कहलाता है। चेचक, क्षय रोग, हिपेटाइटिस, पोलियो आदि रोगों को टीकाकरण द्वारा रोका जा सकता है।

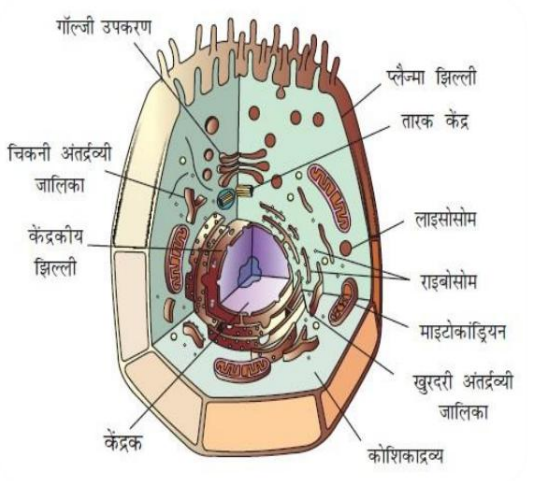
एड्स (AIDS)

- एड्स का पूरा नाम Acquired Immuno Deficiency है। यह रोग HIV अर्थात् Human Immunodeficiency Virus द्वारा होता है।
- इस रोग से पीड़ित व्यक्ति की रोगों से लड़ने की शक्ति (प्रतिरक्षा तंत्र) कमजोर हो जाती है। इस रोग का विषाणु शरीर की रक्षक श्वेत रुधिर कणिकाओं एवं मस्तिष्क की कोशिकाओं को प्रभावित करता है जिसके कारण कुछ वर्षों बाद शरीर सामान्य रोगों से भी अपना बचाव नहीं कर पाता है और अनेक बीमारियों से ग्रसित हो जाता है । अन्त में रोगी की मृत्यु हो जाती है।
- 01 दिसम्बर को विश्व एड्स दिवस कहते हैं।
- बन्दरों में सर्वप्रथम एड्स का उद्भव हुआ है और उसके बाद ही मनुष्यों में यह रोग फैला है।
- एलीसा (ELISA) परीक्षणसे एड्स का पता लगाया जाता है।

कोशिका से अंगतंत्र तक

(Cell to Organ)

कोशिका (Cell)



कोशिका शरीर की रचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है। इनकी संख्या जीवों में अलग- अलग होती हैं जैसे अमीबा, पैरामीशियम यूग्लीना आदि जीव एक ही कोशिका से बने होते हैं। ये एककोशिक जीव कहलाते हैं। केंचुआ, हाथी, मनुष्य, बंदर, बरगद आदि में अनेक कोशिकाएँ होती हैं ये बहुकोशिक जीव कहलाते हैं।

- जीवो के शरीर को बनाने वाली सबसे छोटी इकाई कोशिका है।
- सबसे बड़ी कोशिका शुतुरमुर्ग पक्षी का अण्डा है।
- सबसे छोटी कोशिका माइकोप्लाज्मा नामक जीव की होती है।
- सबसे लम्बी कोशिका तंत्रिका कोशिका होती है जो एक मीटर तक लम्बी हो सकती है।

कोशिका की संरचना (Cell Structure)

- कोशिका का अध्ययन सर्वप्रथम वैज्ञानिक राबर्ट हुक ने सन् 1665 में किया था। इन्होंने स्वयं के बनाए हुए सूक्ष्मदर्शी से कोशिका को देखा था।
- सामान्यतः एक कोशिका में कोशिका झिल्ली, केन्द्रक तथा कोशिका द्रव्य नामक तीन भाग होते हैं। साथ ही कोशिका द्रव्य में अनेक छोटी-छोटी रचनाएँ भी दिखाई देती हैं। जिन्हें कोशिकांग कहते हैं।
- संरचनात्मक दृष्टि से पौधों एवं जन्तुओं की कोशिकाएँ अलग-अलग प्रकार की होती है।

प्रमुख कोशिकांग एवं उनके कार्य (Major cell organelles and their functions)

1. कोशिका झिल्ली (Cell membrane) :- यह प्रत्येक कोशिका में चारों ओर पाई जाने वाली झिल्ली है जो कोशिका को स्थिर रखती है तथा कोशिका के अन्दर-बाहर पदार्थों के आदान-प्रदान को नियंत्रित करती है। यह सभी कोशिकाओं में अवश्य उपस्थित रहती हैं।

2. कोशिकाभित्ति (Cell wall) :- एक मोटी और मजबूत परत होती है, जिसे कोशिकाभित्ति कहते हैं। कोशिकाभित्ति एक दृढ़ संरचना है जो कोशिका की रक्षा करती है। यह केवल पौधों में पायी जाती है।

3. केन्द्रक (Nucleus) :- यह कोशिका का सबसे महत्वपूर्ण कोशिकांग है जो सामान्यत: जन्तु कोशिका के मध्य में होता है परन्तु पादप कोशिकाओं में यह परिधि की ओर होता है। इसका कार्य कोशिका की वृद्धि एवं विभाजन करना है। यह पूरी कोशिका की रचना व कार्य पर नियंत्रण रखता पौधों की कोशिकाओं में कोशिका झिल्ली के बाहर है।

4. कोशिकाद्रव्य (Cytoplasm) :- केन्द्रक तथा कोशिका झिल्ली के बीच में उपस्थित जीवद्रव्य को कोशिकाद्रव्य कहते हैं। उसमें कई प्रकार के कोशिकांग पाये जाते हैं। जैसे - माइटोकाण्ड्रिया, गॉल्जीकाय, हरितलवक आदि ।

5. माइटोकाण्ड्रिया (Mitochondria) :- यह दोहरी झिल्ली से घिरी कैप्सूल के आकार की संरचना है जो श्वसन क्रिया में भाग लेकर ऊर्जा उत्पन्न करता है तथा संचित करता है। इसे कोशिका का ऊर्जा गृह (पावर हाउस) भी कहते हैं।

6. हरितलवक (Chloroplast) :- यह केवल हरी पादप कोशिकाओं में ही पाया जाता है तथा प्रकाश संश्लेषण का कार्य करता है।

7. तारककाय (Centrosome) :- यह केन्द्रक के पास पाया जाता है तथा कोशिका विभाजन में सहयोग करता है। यह सिर्फ जन्तु कोशिकाओं में पाया जाता है। है।

8. रिक्तिका (vacuole) :- यह पादप एवं जंतु दोनों कोशिकाओं में पाई जाती है परन्तु पौधों में एक बड़ी रिक्तिका केन्द्र में होती हैं जबकि जन्तु कोशिकाओं में छोटी- छोटी अनेक रिक्तिकाएँ

कोशिका में बिखरी होती हैं। इनका कार्य पानी लवण आदि पदार्थों का संग्रह करना तथा इनकी मात्रा का संतुलन बनाये रखना है ।

9. गॉल्जीकाय :- पदार्थों का संश्लेषण, भण्डारण एवं सावण करना इनका प्रमुख कार्य

10. लाइसोसोम (lysosomes) :- ये कोशिका में आने वाले पदार्थों को पचाने का कार्य करते हैं।

11. राइबोसोम (Ribosome) :- ये प्रोटीन संश्लेषण में सहायक होते हैं।

12. अन्तःपद्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum) :- झिल्लियों की बनी हुई जटिल जालनुमा संरचना अन्त: प्रद्रव्यी जालिका कहलाती है जो कि केन्द्रक से जुड़ी होती है यह प्रोटीन के संश्लेषण में सहायता करती हैं।

ऊतक (Tissue)

समान रचना व उत्पत्ति वाली कोशिकाओं का समूह जिनके द्वारा विशिष्ट कार्य सम्पन्न होते हैं, ऊतक कहलाता है।

पादप ऊतक के कार्य (Function of plant tissue)

पौधों की जड़ों द्वारा अवशोषित जल एवं खनिज लवण को पत्तियों तक पहुँचाने का कार्य जाइलम ऊतक करते हैं। पत्तियों में निर्मित भोज्य पदार्थ पौधे के विभिन्न अंगों तक पहुंचाने का कार्य फ्लोयम ऊतक द्वारा होता है।

जन्तु ऊतक कई प्रकार होते हैं। (There are many types of animal tissue)

(1) एपीथिलियम ऊतक (Epithelium tissue) :- ये ऊतक शरीर और अंगों का बाह्य स्तर बनाते हैं। यह ऊतक पूरे शरीर का बाहरी आवरण बनाता है अत: इसे आवरण ऊतक भी कहा जा सकता है। खोखले अंगों जैसे मुखगुहा, आमाशय, आंत, श्वास नली, फेफड़े, रक्त नलिकाओं आदि की भीतरी सतह इसी ऊतक की बनी होती है।

(2) संयोजी ऊतक (Connective tissue) :- संयोजी ऊतक विभिन्न अंगों को जोड़ते हैं और सहारा प्रदान करते हैं। जैसे अस्थि, रक्त आदि ।

रक्त - यह एक मात्र ऊतक है जो तरल अवस्था में होता है। अत: इसे तरल संयोजी ऊतक कहते हैं। रक्त का तरल भाग प्लाज्मा होता है तथा इसमें तीन प्रकार की रक्त कणिका पाई जाती हैलाल रक्त कणिका, श्वेत रक्त कणिका तथा प्लेटलेट्स।

शरीर में लाल रक्त कणिकाओं की कमी हो जाने से रक्तहीनता (एनीमिया) हो जाता है। श्वेत रक्त कणिकाएँ रोगाणुओं का भक्षण करती हैं। इसकी कमी से शरीर की प्रतिरोधक क्षमता घट जाती है। प्लेटलेट्स रक्त के जमने में सहायता करती हैं जिससे चोट लगने पर रक्त का बहाव नियंत्रित होता है।

(3) पेशी ऊतक (Muscle tissue) :- ये हमारे शरीर में कुछ विशेष कोशिका होती हैं जिन्हें पेशी कोशिका कहते हैं। पेशी कोशिकाओं के समूह पेशी ऊतक बनाते हैं। ये अंगों को गति प्रदान करने में सहायक होते हैं।

(4) तंत्रिका ऊतक (Nerve tissue) :- विभिन्न प्रकार की उद्दीपनों को शरीर के एक भाग से दूसरे भाग तक पहुंचाने का कार्य तंत्रिका उत्तक करते हैं तथा शरीर के विभिन्न अंगों के कार्यों में

समन्वयन भी स्थापित करते हैं। तंत्रिका उत्तक तंत्रिका कोशिकाओं से मिलकर बना होता है जिसे न्यूरॉन भी कहते हैं। प्रत्येक न्यूरॉन का मुख्य भाग तंत्रिकाकाय कहलाता है ।

अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ (Endocrine Glands)

- जन्तुओं में तंत्रिकीय समन्वयन के अतिरिक्त रासायनिक पदार्थों द्वारा भी नियंत्रण किया जाता है। ये रासायनिक पदार्थ हार्मोन्स कहलाते हैं। शरीर में कुछ विशेष प्रकार की ग्रन्थियाँ होती है जो हार्मोन्स का साव करती हैं इन्हें अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ कहते हैं।
- पौधों में पाये जाने वाले हार्मोन्स हैं - ऑक्सिन, जिबलेनिन, साइटोकाइनिन, एबसिसिक अम्ल तथा एथिलीन

किशोरावस्था

(Adolescence)

- किशोरावस्था 11-12 वर्ष से प्रारम्भ होकर 18-19 वर्ष तक रहती है।
- किशोरावस्था में शारीरिक परिवर्तन (लम्बाई में वृद्धि, स्वर में बदलाव, जननांगों में परिपक्वता एवं स्वेद एवं तैल ग्रन्थियों की सक्रियता) तथा मानसिक परिवर्तन (संवेदनशीलता, भावुकता, चिन्तनशीलता आदि) परिलक्षित होते हैं।
- मनुष्य में द्वितीयक लैंगिक लक्षणों का विकास अंतःसावी ग्रन्थियों में सावित हार्मोन द्वारा नियंत्रित होता है। वृषण द्वारा स्रावित टेस्टोस्टेरॉन को तथा अण्डाशय द्वारा स्रावित एस्ट्रोजन को स्त्री हार्मोन कहा जाता है।
- मनुष्य की प्रत्येक कोशिका में 23 जोड़ा (46) गुणसूत्र होते हैं। 23 वें जोड़े को लिंग गुणसूत्र कहते हैं जो लिंग निर्धारण के लिए उत्तरदायी होता है । (XX) बालिका, (XY) बालक

- स्वेदग्रंथि, तैलग्रंथि तथा लारग्रंथि जैसी कुछ ग्रंथियाँ अपना स्राव वाहिनियों द्वारा स्रावित करती हैं। अंतःस्रावी ग्रंथियाँ हार्मोनों को सीधे रूधिर प्रवाह में निर्मोचित करती है। इसलिए इन्हें नलिकाविहीन ग्रंथियाँ भी कहते हैं।

दिव्यांगता या विकलांगता

(Disability)

- इन सभी अवस्थाओं को जिनमें शारीरिक अथवा मानसिक अक्षमता आ जाती हो, दिव्यांगता या विकलांगता कहते हैं। 40 प्रतिशत या उससे अधिक किसी भी प्रकार की अक्षमता वाले व्यक्तियों को दिव्यांग कहा जाता है।
- दिव्यांगता का तात्पर्य शारीरिक या मानसिक अक्षमता (Disability) होती है। शारीरिक अक्षमता में पेशीय एवं स्नायु संबंधी विकार तथा हाथ-पैर न होना आदि शामिल होते हैं जबकि मानसिक अक्षमता में मानसिक बीमारी एवं मंदबुद्धि आदि शामिल किये गये हैं।

दिव्यांगता के प्रकार (Type of disability)

लोकोमोटर दिव्यांगता (Locomotor disability)

- हड्डियों, जोड़ों या माँसपेशियों की अक्षमता को लोको मोटर दिव्यांगता कहते हैं।
- यह दिव्यांगता पोलियो, रीढ़ की हड्डी में चोट लगने से, सेरेब्रल पैलेसी, पैक्चर आदि के कारण होती है।
- इसमें प्रभावित अंगों की हड्डियों की बनावट एवं कार्य सामान्य नहीं रह जाती है।

डिस्लेक्सिया (Dyslexia)

- डिस्लेक्सिया पढ़ने लिखने से संबंधित विकार हैं जिसमें बच्चों को शब्द पहचानने, पढ़ने, याद करने और बोलने में परेशानी होती है।
- डिस्लेक्सिया से ग्रसित बच्चे अक्षरों और शब्दों को उल्टा पढ़ते हैं और कुछ अक्षरों का उच्चारण भी नहीं कर पाते हैं।
- इनकी उच्चारण क्षमता सामान्य बच्चों की अपेक्षा काफी कम होती है। यह3-15 साल के बच्चों में सामान्यत: पाया जाता है। डिस्लेक्सिया कोई मानसिक रोग नहीं है।

डिसग्राफिया (Dysgraphia

- डिसग्राफिया सुसंगत (अच्छे ढंग से) रूप से न लिख पाने की एक अक्षमता है। यह एक दिमागी बीमारी की पहचान के रूप में चिह्नित है।
- डिसग्राफिया एक प्रकार का लेखन विकार है जो लेखन के कौशल पर असर डालती है। इसमें स्पेलिंग, हस्तलेखन और शब्दों, वाक्यों और पैराग्राफों को संयोजित करने जैसे कौशल बाधित होते हैं।
- डिसग्राफिया से पीड़ित बच्चों को सही रूप में लिखने में कठिनाई होती है तथा इनके लिखने की गति भी धीमी होती है।

भोजन (Food)

शरीर के पोषण के लिए हम जिन भोज्य पदार्थों को ग्रहण करते हैं, उसे भोजन कहते है। भोजन में कुछ ऐसे तत्व होते है जो शरीर को शक्ति प्रदान करते हैं तथा शरीर की वृद्धि एवं विकास के लिए आवश्यक होते हैं इन तत्वों को पोषक तत्व कहते हैं।

भोजन के कार्य (Food work)

- शरीर के तापमान को बनाये रखना।
- शरीर को ऊर्जा व शक्ति प्रदान करना।
- माँस-पेशियों को संनामिय रखना।
- शरीर की विभिन्न रोगों से रक्षा करना।

भोजन के पादप स्रोत (Plant sources of food)

- कुछ पौधे ऐसे हैं जिनकी जड़ों को हम भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं जैसे - मूली, गाजर।
- कुछ पौधे ऐसे हैं जिनके तनों को भोजन के रूप में ग्रहण किया जाता है जैसे- आलू, लहसुन, प्याज।
- कुछ पौधे ऐसे है जिनकी पत्तियों को भोजन में ग्रहण किया जाता है जैसे- धनिया, पालक।
- गोभी, बैगन, लौकी, भिण्डी, टमाटर आदि फल हैं। मटर, बीन्स बीज हैं।

पोषण एवं पोषक तत्व (Nutrition and Nutrients)

- भोजन में पाये जाने वाले पोषक तत्व है (1) कार्बोहाइड्रेट (2) प्रोटीन (3) वसा (4) विटामिन्स एवं खनिज लवण
- कार्बोहाइड्रेट कार्बनिक पदार्थ है। यह शरीर में ऊर्जा उत्पन्न करने का प्रमुख स्त्रोत है।
- प्रोटीन एक जटिल कार्बनिक पदार्थ है। प्रोटीन त्वचा, रक्त, माँसपेशियों तथा हड्डियों के विकास के लिए आवश्यक होते है। ये शरीर के घावों को भरने के साथ रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाता है।
- वसा को शक्तिदायक ईंधन भी कहा जाता है। ये शरीर को ऊर्जा एवं गर्मी प्रदान करती है।
- विटामिन्स एवं खनिज लवण हमें विभिन्न प्रकार की हरी सब्जियों तथा फलों से प्राप्त होता है। इनसे हमारे शरीर की विभिन्न रोगों से सुरक्षा होती है। विटामिन्स जटिल कार्बनिक यौगिक होते है। ये शरीर को सही से काम करने में मदद करते हैं।
  - पोषक तत्वों से प्राप्त ऊर्जा को" कैलोरी" में मापा जाता है।
  - एक स्वस्थ व्यक्ति के लिए प्रतिदिन 60-70 ग्राम वसा का प्रयोग करना आवश्यक है।
  - एक स्वस्थ व्यक्ति के लिए प्रतिदिन 50-70 ग्राम प्रोटीन का प्रयोग आवश्यक है
  - ग्राम प्रोटीन में 4 कैलोरी ऊर्जा होती है। 1 ग्राम वसा में 9 कैलोरी ऊर्जा होती है।
  - वसा में घुलनशील विटामिन्स - विटामिन - A, D, E तथा K
  - जल में घुलनशील विटामिन्स - विटामिन B तथा C

विटामिन्स और उनके स्रोत और कमी से उत्पन्न रोग (Vitamins and their sources and deficiency diseases)

विटामिन	स्रोत	कमी से उत्पन्न रोग
विटामिन - A	अण्डे, मक्खन, घी, मछली का तेल, हरी सब्जियाँ, गाजर आदि	रतौंधी
विटामिन - B	अनाज के छिलके, अण्डा, मछली, दूध, पनीर आदि	बेरी-बेरी
विटामिन - C	नीबू, आंवला, मौसमी, सन्तरा आदि	स्कर्वी रोग
विटामिन - D	मक्खन, दूध, मछली का तेल, सूर्य का प्रकाश आदि	रिकेट्स (सूखा रोग)
विटामिन - E	अण्डे, गेहूँ, हरी पत्तियाँ	पक्षाघात (पैरालिसिस), जनन क्षमता में कमी
विटामिन - K	सोयाबीन, हरी पत्तियाँ, अण्डे आदि	रुधिर स्राव

- विटामिन ए और सी ज्यादा ताप पर नष्ट होते हैं।

जल एवं रेशेदार भोजन का महत्व (Importance of water and fibrous food)

रेशे (Fiber)

- रेशे अर्थात रफैज दरअसल फाइबरयुक्त पदार्थ होते है जो सामान्यतः चोकरयुक्त आटा (गेहूँ, मक्का, ज्वार, बाजरा), दाल, दलिया, ताजे फल एवं सब्जियों में पाये जाते है।
- इनकी भूमिका अपशिष्ट पदार्थ (मल) को शरीर से बाहर निकालने में होती है।

जल (Water)

हमारे शरीर का लगभग 60-70 प्रतिशत भाग जल है।

जल के कार्य

- पाचन के पश्चात् शेष अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से निष्कासित करना।
- त्वचा के भीतर के दूषित पदार्थों को पसीने के साथ बाहर निकालना।
- शरीर के तापमान को संतुलित करना।
- त्वचा को स्वस्थ बनाये रखना।

भोज्य पदार्थों को खराब करने वाले मुख्य कारक (Main factors causing food spoilage)

भोज्य पदार्थ मुख्यतः जीवाणु, यीस्ट, फफूद आदि सूक्ष्मजीवों के कारण संक्रमित होते हैं।

1. कवक (Fungus) :- कवक को सामान्य बोलचाल की भाषा में फफूंद कहा जाता है। ये नम स्थान पर रखी रोटी, डबलरोटी, अचार, फल, सब्जी, चमड़ा आदि पर सफेद जालों जैसी रचना बना लेते हैं। कुछ कवक जैसे- राइजोपस, म्यूकर, ऐस्पर्जिलस आदि खाद्य पदार्थों को नष्ट कर देते हैं।

2. जीवाणु (Bacteria) :- जीवाणु सर्वव्यापी है। ये हर जगह पाये जाते हैं। हानिकारक जीवाणु भोज्य पदार्थों को दूषित कर देते हैं, जिसे ग्रहण करने से निमोनिया, हैजा, पेचिस, पेट दर्द, उल्टी आदि बीमारियाँ हो जाती हैं।

3. यीस्ट (खमीर) :- खमीर वायु में पाये जाने वाले एककोशिक सूक्ष्म जीव होते हैं, जिन्हें वृद्धि के लिए नमी तथा उचित तापमान की आवश्यकता होती है। यीस्ट कीक्रिया कार्बोहाइड्रेटस युक्त पदार्थों पर होती है, जिसे वह एल्कोहल में बदल देते हैं, और पदार्थ में खट्टापन आ जाता है। यीस्ट का उपयोग हमारे लिए लाभदायक भी है।

भोजन के परिरक्षण की विधियाँ (Food Preservation Methods)

1. सुखाना (निर्जलीकरण) (Drying)

2. उबालना (Boiling)

3. ठण्डा करना (Cooling)

- हिमीभूत करना (फ्रीजिंग) जीवाणुओं से बचाने के लिए भोज्य पदार्थ 18°C या इससे नीचे के ताप पर रखकर सुरक्षित रखे जाते हैं।
- प्रशीतन भोजन को ठण्डे स्थान पर रख कर घरों में हरी सब्जियों, फलों को गीले कपड़े से ढककर रख कर तथा बनी हुई सब्जियों को ठण्डे पानी में रख कर भोज्य पदार्थों का परिरक्षण किया जाता है। रेफ्रिजरेटर में भोजन को 7°C से 10°C तापक्रम पर रखा जाता है।
- हिमीकरण से सुखाना कस्टर्ड पाउडर, सूप तथा कॉफी इस विधि से संरक्षित किये जाते हैं।

4. रासायनिक एवं अन्य पदार्थों का उपयोग (Use of chemicals and other substances)

कुछ रासायनिक पदार्थ भी सूक्ष्मजीवों को उत्पन्न होने से रोकते हैं, जैसे- सोडियम मेटाबाईसल्फाइट, पोटेशियम मेटाबाईसल्फाइट, सोडियम बैंजोएट, सिरका आदि ऐसे ही रासायनिक पदार्थ हैं। इसके अतिरिक्त नमक, शक्कर, खाद्य तेल, आदि का उपयोग भी भोज्य पदार्थों के संरक्षण में किया जाता है। जैसे- अचार, मुरब्बा, जैम, जैली, टमाटर सॉस आदि। नमक व शक्कर का उपयोग सूक्ष्मजीवों की कोशिकाओं से जल का निष्कासन कर देता है, जिससे सूक्ष्मजीवों की वृद्धि रूक जाती है।

खराब भोजन एवं दूषित जल से होने वाले रोग (Diseases caused by spoiled food and contaminated water)

- जीवाणु हमारे भोजन के साथ शरीर में प्रविष्ट होकर तरह- तरह के रोग उत्पन्न कर देते हैं। इन जीवाणुओं द्वारा उत्पन्न रोग मुख्यत: हैजा, क्षय रोग (टी०बी०), निमोनिया, टाइफाइड, डिप्थीरिया (रोहिणी रोग), आन्त्रशोध, सूजाक, पीलिया, प्लेग, कुकुर खांसी, कोढ़ तथा टिटनेस आदि हैं।
- दूषित जल में भी अनेक विषाणु तथा जीवाणु होते हैं जो शरीर में प्रविष्ट होकर रोग पैदा करते हैं। हैजा तथा टाइफाइड, पीलिया दूषित जल से होने वाले प्रमुख रोग हैं।

संचारी रोग (Communicable diseases)

ह सभी रोग जो सूक्ष्म जीवों द्वारा होते हैं तथा एक से दूसरे मनुष्य तक छुआ छूत के कारण फैलते हैं, उन्हें संचारी रोग कहते हैं। जैसे- हैजा, चेचक, टी. बी. आदि ।

असंचारी रोग (Non-Communicable diseases)

ऐसे रोग जो छुआ छूत से या किसी भ माध्यम (वायु, जल) से एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति तक नहीं फैलते है, उन्हें असंचारी रोग कहते हैं। जैसे एलर्जी, उच्च रक्त चाप, कैंसर, डायबिटीज आदि ।

संक्रामक रोग (Infectious disease)

संचारी रोग ही संक्रामक रोग होते हैं। सभी संक्रामक रोग, रोगाणुओं या जीवाणुओं द्वारा स्वस्थ शरीर में प्रवेश करने के परिणामस्वरूप ही होते हैं।

संक्रामक रोग वायु, जल, प्रत्यक्ष सम्पर्क तथा रक्त के माध्यम से फैलते है।

- रोगाणुओं को नष्ट करने की प्रक्रिया को निःसंक्रमण कहते हैं। निःसंक्रमण में प्रयुक्त पदार्थों को निःसंक्रमण पदार्थ कहते हैं। जैसे - फिनाइल, कार्बोलिक एसिड, चूना डी. डी. टी. क्लोरीन आदि ।

स्वच्छता एवं रोग

(Sanitation and disease)

- "स्वास्थ्य" वह अवस्था है जिसके अन्तर्गत शारीरिक, मानसिक एवं सामाजिक कार्य समुचित क्षमता द्वारा उचित प्रकार से किया जा सके।
- एनाफिलीज ' नामक मादा मच्छर के काटने से मलेरिया रोग होता हैं। इससे पीड़ित रोगियों को ठण्ड के साथ तेज बुखार हो जाता है।

- एडीज एजिप्टी मच्छर के काटने से डेंगू एवं चिकनगुनिया होता है। डेंगू के रोगी को तेज बुखार, सिर दर्द होता है साथ ही शरीर प
- सिर दर्द होता है साथ ही शरीर पर लाल रंग के चकत्ते भी पड़ जाते हैं। चिकनगुनिया से पीड़ित रोगी को बुखार के साथ-साथ जोड़ों में तेज दर्द होता है।
- जापानी मस्तिष्क ज्वर विषाणु द्वारा तथा एक्यूट इन्सेफेलाइटिस सिण्ड्रोम जीवाणु, विषाणु तथा कवक द्वारा फैलते हैं। इस रोग के लक्षण तेज बुखार, सिरदर्द, उल्टी, चिड़चिड़ापन, मुँह से झाग निकलना आदि हैं।
- दूषित जल एवं गन्दे वातावरण में अनेकों हानिकारक जीव-जन्तु जैसे मक्खी मच्छर, खटमल, चूहे एवं सूक्ष्म जीव जैसे- जीवाणु, विषाणु इत्यादि पनपते हैं, जो हमारे शरीर में मलेरिया, फाइलेरिया, पीलिया, हैजा, डायरिया, दस्त, प्लेग जैसी बीमारियाँ फैलाते हैं।

जन्तुओ में पोषण

(Nutrition in Animals)

जीवों द्वारा भोजन ग्रहण करने और इसे पचाने कीक्रिया को पोषण कहते हैं।

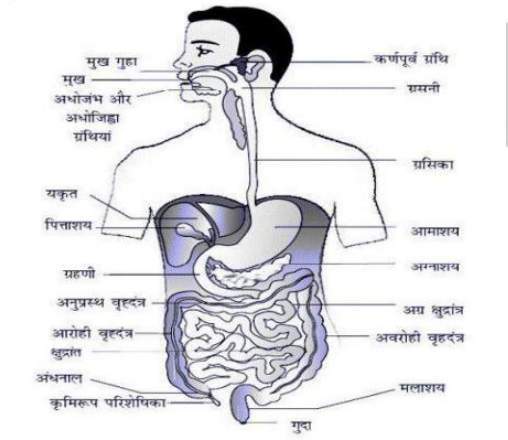
भोजन अन्तर्ग्रहण की विधियाँ (Food intake methods)

- टिड्डे के पैने मुखांग तथा मधुमक्खी, तितली आदि में लम्बी नलिका समान संरचना भोजन ग्रहण करने में सहायक होती हैं।
- सरीसृप वर्ग के जन्तु जैसे छिपकली के दाँत मुड़े तथा नुकीले होते हैं। इनमें चबाने वाले दाँत नहीं पाये जाते हैं क्योंकि ये भोजन को पूरा निगल लेते हैं। स्तनधारियों के दाँत काटने, फाड़ने तथा चबाने के अनुरूप होते हैं।

- पक्षियों में दाँतो के स्थान पर चोंच होती है। चोंच की आकृतियाँ अलग-अलग होती हैं जो दाना चुगने, शिकार पकड़ने और फाड़ने के काम आती है।
- कुछ पक्षी जैसे बाज, चील के पंजे पैने तथा मजबूत होते हैं जो भोजन को पकड़ने में सहायता देते हैं।
- अति सूक्ष्मजीव जैसे अमीबा में भोजन का अन्तर्ग्रण पादाभों द्वारा होता है। हाइड्रा अपने स्पर्शकों द्वारा भोजन ग्रहण करता है।

मानव में पाचन (Digestion in Humans)

मनुष्यों में मुख द्वारा ग्रहण किया गया भोजन एक लम्बी नलिका से गुजरता है जिसे आहार नाल कहते हैं। मुखगुहा, ग्रासनली, आमाशय, छोटी आँत, बड़ी आँत, मलाशय तथा गुदा या मलद्वार आहार नाल विभिन्न भाग हैं।



मनुष्य में चार प्रकार के दाँत होते हैं और उनके कार्य इस प्रकार हैं -

- कृन्तक काटने का कार्य,
- रदनक - फाड़ने का कार्य,
- अग्रचवर्णक-पीसने और चबाने का कार्य.

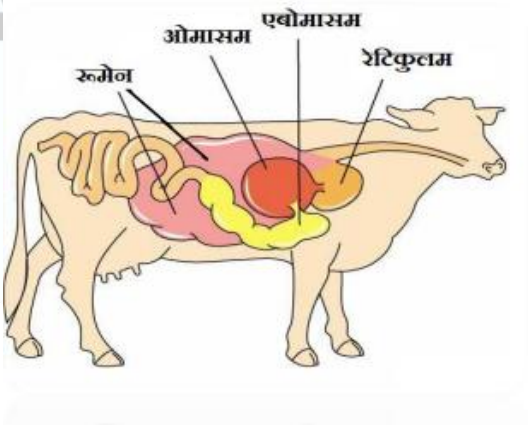
- चवर्णक- पीसने और चबाने का कार्य दाँतो की ऊपरी परत इनेमल कहलाती है। यह हमारे शरीर में पाया जाने वाला कठोरतम पदार्थ है। यह मुख्यत: कैल्सियम एनेमेलिन नामक लवण और प्रोटीन से बना होता है।

- दाँतो द्वारा काटे और चबाये गये भोजन में लार ग्रंथियों से स्रावित लार मिल जाती है जिससे भोजन चिकना व लसलसा हो जाता है।
- लार में टायलिन नामक एन्जाइम होता है। यह रोटी के कार्बोहाइड्रेट के जटिल कणों को मीठे ग्लूकोज में बदल देता है। इसीलिए ज्यादा चबाने पर रोटी मीठी लगती है। लार के साथ चिकना होकर भोजन आहार नाल के ग्रसनी में और फिर ग्रासनली । यहाँ पर
- भोजन का पाचन नहीं होता है। ग्रासनली से भोजन आमाशय में आता है। यहाँ पर भोजन काफी देर तक रहता है । आमाशय की दीवारों से जठर रस का स्रावण होता है। जिसमें पाचक एन्जाइम, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एवं श्लेष्म पाया जाता है। पाचक एन्जाइम पेप्सिन द्वारा प्रोटीन का पाचन होता है और रेनिन दूध को दही में बदलता है । आमाशय मे पाये जाने वाले जठर रस और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल निकलते है। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल भोजन के माध्यम को अम्लीय बनाता है, भोजन में उपस्थित सूक्ष्म जीवाणुओं को नष्ट करता है तथा भोजन को सड़ने से बचाता है।
- आमाशय से भोजन छोटी आंत में पहुँचता है। यहाँ पर पित्ताशय से निकलने वाला पित्तरस और अग्न्याशय से निकलने वाला अग्न्याशयी रस दोनों ही नलिकाओ के द्वारा पहुँचते हैं। इन रसों में उपस्थित एन्जाइम द्वारा भोजन में उपस्थित प्रोटीन और वसा का पाचन होता है। इस प्रकार छोटी आँत के प्रथम भाग में ही भोजन का पाचन पूर्ण हो जाता है। पाचन के फलस्वरूप भोजन तरल अवस्था में आ जाता है।

- **अब भोजन छोटी आँत के अंतिम भाग में पहुँचता है। इसकी दीवारों पर अंगुलीनुमा उभार विलाई पाये जाते हैं। इस भाग द्वारा पचे हुये भोजन के पोषक पदार्थ अवशोषित किये जाते है। यह क्रिया अवशोषण कहलाती है।**
- अवशोषण के बाद पचे हुये भोजन का उपयोग कोशिकाओं द्वारा शरीर की वृद्धि एवं अन्य जैविकक्रियाओं के संचालन हेतु किया जाता है। यह प्रक्रिया स्वांगीकरण कहलाती है । अब भोजन का अनुपयोगी भाग बड़ी आंत में पहुँचता है। यहाँ पर इसमें से अतिरिक्त पानी का अवशोषण कर लिया जाता है। बचा हुआ अपशिष्ट भोजन अर्धठोस के रूप में मलाशय में एकत्रित होता है, जो समय- समय पर गुदा द्वारा मल के रूप में बाहर निकाला जाता है। यहक्रिया बहिःक्षेपण कहलाती है। इस प्रकार पोषण की प्रक्रिया निम्नलिखित चरणों में पर्ण होती है - अन्तर्ग्रण □ पाचन □ अवशोषण □ स्वांगीकरण □बहिःक्षेपण

घास खाने वाले जन्तुओं में पाचन

(Digestion in Grass-eating Animals)



- **जन्तु पहले घास आदि को जल्दी-जल्दी निगल लेते हैं। आमाशय के एक भाग में भंडारित कर लेते हैं । आमाशय का यह भाग रूमेन कहलाता है। रूमेन में भोजन का आंशिक पाचन होता है इसे जुगाल कहते हैं। इसके बाद जन्तु इसे छोटे - छोटे पिंडकों के**

रूप में पुन: मुख में लाते हैं और इसे चबाते रहते हैं। चबाने का यह प्रक्रम रोमन्थन कहलाता है और ऐसे जन्तु रोमन्थी या रूमिनैन्ट कहलाते हैं।

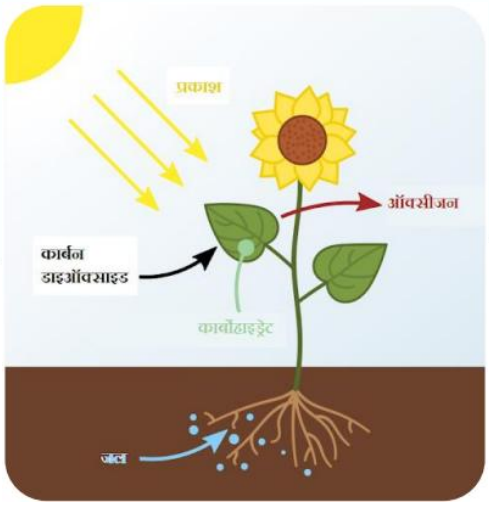
- गाय, भैंस आदि जन्तुओं का मुख्य भोजन घास है जिसमें सेलूलोज प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। इसका पाचन आसानी से नहीं होता है। रूमिनैन्ट्स में छोटी आँत और बड़ी आँत के बीच एक लम्बी संरचना होती है जिसे अंधनाल या सीकम कहते हैं। भोजन के सेलुलोज का पाचन इसी स्थान पर होता है। ये अंधनाल मनुष्य में नहीं पायी जाती है।

पौधे में पोषण (Nutrition in plant)

पृथ्वी पर पाये जाने वाले समस्त हरे पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं और इसीलिए वे स्वपोषी कहलाते हैं। पौधे अपना भोजन पत्तियों में बनाते हैं।

हरे पौधों द्वारा अपना भोजन स्वयं तैयार करना

(Green plants make their own food)



- भोजन बनाने के लिए पत्तियों में पर्णहरित, जल, कार्बन डाइऑक्साईड गैस तथा सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता होती है।
- पौधों की पत्तियों में पर्णहरित नामक वर्णक पाया जाता है जो सौर ऊर्जा (सूर्य के प्रकाश की ऊर्जा) को ग्रहण करता है। पर्णहरित की उपस्थिति के कारण ही पत्तियाँ हरी होती हैं। मिट्टी से जल अवशोषित होकर पत्तियों तक पहुँचता है और इस प्रकार पत्तियों में जल उपलब्ध हो जाता है। साथ ही वायुमण्डल की कार्बन डाइऑक्साइड सूक्ष्म पर्णरन्ध्रों द्वारा पत्तियों के अन्दर पहँचती हैं।
- जब सूर्य का प्रकाश पत्तियों पर पड़ता है तो पत्तियों में उपस्थित पर्णहरित इन प्रकाश रश्मियों को अवशोषित करके जल तथा कार्बन डाइऑक्साइड गैस से मिलकर ग्लूकोज (भोजन) का निर्माण करते हैं, और साथ ही ऑक्सीजन गैस
- बनती है जो पर्णरन्ध्रों द्वारा वायुमण्डल में निकाल दी जाती हैं। पौधों द्वारा भोजन (ग्लूकोज) बनाने की यह प्रक्रिया प्रकाश-संश्लेषण कहलाती है।
- हरे पौधे इस पृथ्वी पर एकमात्र उत्पादक है, जबकि अन्य जीव उपभोक्ता की श्रेणी में आते हैं।

परपोषी पौधे (Heterotrophic nutrition)

कुछ ऐसे पौधे भी होते हैं जो अपने भोजन के लिए दूसरे पौधों पर निर्भर हैं या अपना भोजन स्वयं नहीं बनाते हैं। ऐसे पौधों को परपोषी कहते हैं।

परपोषी पौधे के प्रकार (Types of heterotrophic nutrition)

मृतोपजीवी पौधे (Dead plants)

- इन पौधों में पर्णहरित नहीं पाया जाता है। इस कारण इनमें प्रकाश-संश्लेषण नहीं हो पाता है। अतः ये अपना भोजन मृत कार्बनिक पदार्थों से ही प्राप्त करते हैं।
- इन पौधों को मृतोपजीवी पौधे कहते हैं। उदाहरण के लिए कुकुरमुत्ता, बेड मोल्ड आदि। बरसात के दिनों में नमी की अधिकता के कारण ब्रेड पर फफूंद लग जाती है।
- यही ब्रेड मोल्ड या राइजोपस है। यह मृतोपजीवी पौधा है तथा नम ब्रेड से अपना भोजन प्राप्त करता है।

परजीवी पौधे (Parasitic plants)

- अमरबेल में जड़ें नहीं पायी जाती है। यह अपने भोजन के लिए पूरी तरह से पोषी (जिस पर ये उगते हैं) पर आश्रित हैं। इनमें चूषकांग पाये जाते हैं।
- जिनकी सहायता से यह पोषी से ही भोजन तथा जल प्राप्त करते हैं। ऐसे पौधे पूर्ण परजीवी कहलाते हैं।
- कुछ ऐसे भी परजीवी हैं जो पर्णहरित की उपस्थिति के कारण भोजन का निर्माण तो करते हैं लेकिन जल तथा खनिज लवण के लिए पोषीं पर निर्भर रहते हैं।
- चूँकि ये पौधे हरे होने के कारण अपना भोजन स्वयं बनाते हैं इसलिए इन्हें आंशिक परजीवी कहते हैं। जैसे चन्दन यह पोषक पौधों की जड़ों पर उगने वाला आंशिक परजीवी है।

सहजीवी पौधे (Symbiotic plants)

- पौधे जो साथ-साथ इस प्रकार रहते हैं जिससे दोनों को लाभ पहुँचे। पौधों का एक दूसरे के साथ ऐसा सम्बन्ध सहजीवन कहलाता है और ऐसे पौधे सहजीवी पौधे कहलाते हैं।

- दाल और मटर के पौधों की जड़ों में गाँठे पायी जाती हैं। इन गाँठों में राइजोबियम नामक जीवाणु रहते हैं। ये जीवाणु वायुमण्डल की नाइट्रोजन को घुलनशील नाइट्रेटस में बदलते हैं जो जड़ों के माध्यम से अवशोषित होकर पौधे के अन्दर जाती है।
- लाइकेन भी सहजीवन का उदाहरण है जहाँ कवक और शैवाल एक साथ रहते हैं।

कीटभक्षी पौधे (Insectivorous plants) :-

जहाँ की भूमि में नाइट्रोजन की कमी होती है। वहां पौधे कीटों का भक्षण करते हैं। इन्हें कीटभक्षी पौधे कहते हैं। घटपर्णी, ड्रोसेरा, वीनसफ्लाई ट्रैप आदि कीटभक्षी पौधे हैं।

पौधों में जनन (Reproduction in plants)

पौधों में जनन की विधियाँ (Methods of reproduction in plants)

- पौधों में पाये जाने वाले जनन को दो प्रकार से बाँटा जाता है - अलैंगिक जनन, लैंगिक जनन
- अलैंगिक जनन में पौधे के किसी भी भाग (जैसे जड़, तना, पत्तियों) से नये पौधे उत्पन्न होते है। इस प्रक्रिया में बीजों का उपयोग संतति बढ़ाने में नहीं होता है। जबकि लैंगिक जनन में नये पौधे बीजों के द्वारा ही उगते है।

अलैंगिक जनन कई प्रकार से होता हैं -

(Asexual reproduction takes place in several ways)

- मुकुलन द्वारा,
- खण्डन द्वारा,- स्पाइरोगाइरा तथा यूलोथ्रिक्स आदि शैवाल इस विधि से प्रजनन करते हैं।
- बीजाणु निर्माण द्वारा - शैवाल, मॉस और फर्न आदि में बीजाणुओं द्वारा जनन होता हैं।

- वर्षी प्रजनन या कायिक प्रवर्धन द्वारा - जब पौधों के वर्धा भाग जैसे जड़, तना और पत्ती से नये पौधे का जन्म होता है तो उसे वर्धी प्रजनन कहते हैं। ऐसे पौधे बिना बीज के भी उगाये जाते हैं। शकरकन्द, डहेलिया, सतावर की जड़ों को जब मिट्टी में बोया जाता है तो उनसे नये पौधे उत्पन्न होते हैं। इसी प्रकार आलू, अदरक, गन्ने के पौधे में वर्धी प्रजनन तने के द्वारा होता है। कुछ पौधों में पत्तियों द्वारा वर्धी प्रजनन होता है। अजूबा और विगोनिया में पत्तियों से नये पौधे उत्पन्न होते हैं।

लैंगिक जनन (Sexual reproduction)

लैंगिक जनन की क्रिया में नर तथा मादा जनकों की भागीदारी होती है। पुष्प के चार प्रमुख भाग महयदल, दल, पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर होते हैं। अधिकांश पौधों में पुंकेसर (नर जननांग) तथा स्त्रीकेसर (मादा जननांग) एक ही पुष्प में पाये जाते हैं। इन्हे द्विलिंगी पुष्प कहते हैं। जैसे - गुड़हल, सरसों, मटर, सेम आदि। कुछ पौधों में पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर अलग-अलग पुष्पों पर पाये जाते है। इन्हे एकलिंगी पुष्प कहते हैं। जैसे- पपीता, मक्का, ककड़ी, लौकी, कद्दू तथा खीरा आदि।

- **प्रकीर्णन** :- अधिकांश पौधे अपना भोजन बीजों एवं फलों में संचित करते हैं।
- विभिन्न प्रकार के प्राणी इन्हीं से अपना भोजन प्राप्त करते हैं और इन्हें एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचा देते हैं इस क्रिया को प्रकीर्णन कहते हैं। '
- नर युग्मक परागकणों के अन्दर तथा मादा युग्मक बीजाण्ड में पाये जाते है। * परागकणों का वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण परागण कहलाता है।
- परागण दो प्रकार का होता है - स्व- परागण तथा पर- परागण परागण वायु, जल और कीटों के द्वारा हो सकता है।
- नर और मादा युग्मकों का युग्मन निषेचन कहलाता है।

- निषेचित अण्ड युग्मनज कहलाता है। युग्मनज विकसित होकर भ्रूण बनाता है।
- निषेचन के बाद बीजाण्ड से बीज तथा अण्डाशय से फल बनते हैं।
- फल एक परिपक्व अण्डाशय है।
- बीजों का प्रकीर्णन वायु, जल तथा जन्तुओं द्वारा होता है।
- बीजों का प्रकीर्णन एक ही स्थान पर पौधों की अधिक संख्या की वृद्धि को रोकने, सूर्य के प्रकाश, जल और खनिजों के लिए स्पर्धा को कम करने में सहायक होता है।

लाभदायक पौधे

(Beneficial plants)

भोजन प्रदान करने वाले पौधे (Food plants)

- अनाज हमारा प्रमुख भोजन है। चावल, गेहूँ, जौ, मक्का, बाजरा आदि से मण्ड (कार्बोहाइड्रेट) मिलता है। इनमें कुछ विटामिन व प्रोटीन भी पाये जाते हैं।
- अनेक पौधों के विभिन्न भागों जैसे जड से मूली, गाजर। तना से आलू, प्याज । पत्ती से चौलाई, पालक । पुष्प से गोभी, फल से सेम, बैगन, मिर्च, भिण्डी । बीज से राजमा, मटर आदि प्राप्त की जाती है।
- हरी सब्जियाँ, विटामिन तथा खनिज लवणों का स्रोत होती हैं। फल पोषक तत्वों के अच्छे स्रोत हैं। केले से अत्यधिक ऊर्जा व खनिज प्राप्त होते हैं। अमरूद, सन्तरा तथा अन्य सभी साइट्रस फलों (नींबू जाति के फल) से विटामिन 'सी' अत्यधिक मात्रा में प्राप्त होता है।
- मसाले पौधों के विभिन्न भागों से जैसे फल से लाल मिर्च, काली मिर्च, जीरा, अजवाइन, जड़ों से हींग, तथा तनों से हल्दी, अदरक आदि प्राप्त किये जाते हैं। सरसों, तिल, अलसी,

सोयाबीन, नारियल आदि का तेल मुख्यत: भोजन पकाने में किया जाता है। केवड़ा व गुलाब के पुष्प से तेल प्राप्त किया जाता है। धान की भूसी से भी तेल प्राप्त किया जाता है।

रेशे प्रदान करने वाले पौधे (Fiber plant)

- कपास, जूट, नारियल के पौधों से रेशे प्राप्त होते हैं जिनसे वस्त्र तथा अन्य उपयोगी वस्तुएं तैयार की जाती हैं। कपास के फल से रूई, नारियल से नारियल के रेशे या जटा तथा जूट के पौधे के तने से जूट के रेशे प्राप्त होते हैं।
- रुई से सूत बनाकर वस्त्र बनाये जाते हैं। जूट से बोरे तथा जटा का उपयोग रस्सी, चटाई, गद्दे तथा सोफे आदि बनाने में होता है।

औषधि प्रदान करने वाले पौधे (Medicinal plants)

- हल्दी, अदरक, मुलेठी, लहसुन, लौंग, हींग, अजवाइन, तुलसी आदि का उपयोग दैनिक जीवन में औषधि के रूप में किया जाता है।
- नीम के पेड़ के प्रत्येक भाग का उपयोग हम कई तरह से करते हैं। औषधीय गुणों के कारण उसे "प्राकृतिक औषधालय" कहा जाता है।

खाद्य पदार्थ देने वाले जन्तु (Food Animal)

- एक अच्छी प्रजाति की मुर्गी एक वर्ष में लगभग 260 अण्डे देती है। > मधुमक्खियाँ फूलों से पराग लाती हैं जिससे शहद बनता है।

- मधुमक्खी के छत्ते से हमें मोम भी मिलता है जो पोलिश, मोमबत्ती तथा सौंदर्य प्रसाधन बनाने में काम आता है। बड़ी मात्रा में शहद प्राप्त करने के लिए मधुमक्खियों को पाला जाता है इसे मधुमक्खीपालन (एपीकल्चर) कहते है।
- एक किलो शहद के लिए एक मक्खी को पराग एकत्रित करने के लिए लगभग दस लाख चक्कर लगाने पड़ते हैं।
- एक पूर्ण विकसित छत्ते से एक वर्ष में लगभग 20 किलो ग्राम शहद निकलता है।

श्वसन

(Respiration)

- वातावरण की ऑक्सीजनयुक्त वायु वातावरण की ऑक्सीजनयुक्त वायु को नाक से फेफड़ों तक पहुँचाने कीक्रिया को अंत: श्वसन या निश्वसन (Inspiration or Inhalation) कहते हैं। इसके विपरीत फेफड़ों की कार्बन डाइऑक्साइड युक्त वायु को नाक द्वारा शरीर से बाहर निकालने की क्रिया को उच्चसन या नि:श्वसन (Expiration or Exhalation) कहते है। अंत:श्वसन एवं उच्छसन की क्रिया संयुक्त रूप से श्वासोच्छास (Breathing) कहलाती है।
- अन्त:श्वसन द्वारा ली गयी ऑक्सीजन रक्त के माध्यम से प्रत्येक जीवित कोशिका में पहुँचकर उसमें उपस्थित भोज्य पदार्थ को विखण्डित करती हैं। इसके परिणामस्वरूप ऊर्जा बनने के साथ-साथ कार्बन डाइऑक्साइड बनती है जो नि:श्वसन द्वारा शरीर से बाहर निकलती है। यह सम्पूर्ण प्रक्रिया ही श्वसन है।

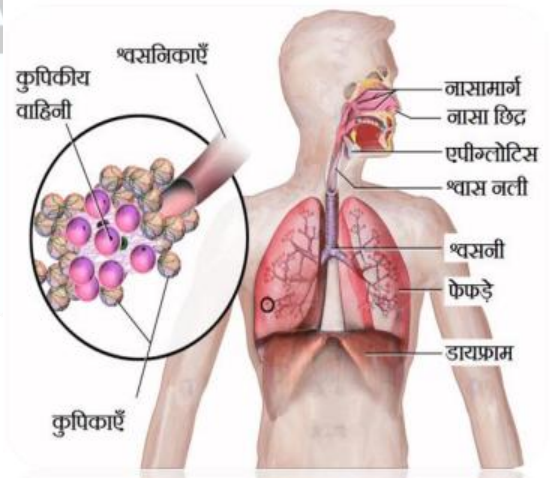
श्वसन दर (Respiratory rate)

- सामान्य स्थिति (विरामावस्था) में व्यक्ति औसतन 1 मिनट में 15-18 बार साँस लेता एवं छोड़ता है अधिक श्रम वाला कार्य करने मे श्वसन दर 25 बार / मिनट तक बढ़ सकती है।
- अन्तःश्वसन एवं निःश्वसन में वायु की मात्रा को नापना श्वासमापन (Spirometry) कहलाता है। इसे श्वासमापी यन्त्र (Spirometer) द्वारा नापा जाता है।
- भोजन में उपस्थित जटिल अणुओं का सरल अणुओं में टूट जाना, भोजन का विखण्डन कहलाता है। कोशिका के अन्दर भोजन (ग्लूकोज) श्वसनक्रिया में ली गयी ऑक्सीजन का उपयोग करके कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल में विखण्डित हो जाता है। फलस्वरूप ऊर्जा निर्मुक्त होती है।

ग्लूकोज + ऑक्सीजन -□ कार्बन डाइऑक्साइड + जल + ऊर्जा

मानव का श्वसन तंत्र

(Human Respiratory system)



- श्वसन तंत्र में सम्मिलित अंग

(1) नासाद्वार (2) नासागुहा (3) ग्रसनी (4) श्वासनली (5) फेफड़े

- अन्तःश्वसन में ली गयी ऑक्सीजन कोशिकाओं में श्वसनिकाएँ उपस्थित ग्लूकोज को कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल में विखण्डित कर देती है। इस क्रिया में ऊर्जा विमुक्त होती है
- जिसका उपयोग जैविक कियाओं (पाचनक्रिया, श्वसनक्रिया, उत्सर्जनक्रिया) आदि में होता है। इसी ऊर्जा के कारण ही हम अपने सभी दैनिक कार्य कर पाते है। यह पूरी प्रक्रिया कोशिका में होती है अत: इसे कोशिकीय श्वसन भी कहते हैं।

अन्य जन्तुओं में श्वसन प्रक्रिया एवं श्वसन अंग

(Respiratory process and respiratory organs in other animals)

- प्रकृति में कुछ जीव अत्यन्त सूक्ष्म व एककोशिक है जैसे- अमीबा, पैरामीशियम इत्यादि। इन जीवो में श्वसन की प्रक्रिया शरीर की सतह से विसरण द्वारा होती है।
- बहुकोशिक जीवों जैसे केचुए में श्वसनक्रिया त्वचा द्वारा होती है। कॉकरोच एवं अन्य कीटों में श्वसन के लिए उनके शरीर पर पाश्र्व भाग में छोटे - छोटे अनेक छिद्र होते हैं। ये छिद्र श्वास रंध्र कहलाते हैं।
- मेंढक जल तथा स्थल दोनो में पाये जाने वाला जन्तु है। इसमें श्वसनक्रिया फेफड़ो तथा त्वचा के द्वारा होती है।
- जलीय जीव जैसे मछली में श्वसन के लिए एक विशेष अंग क्लोम / गलफड़े (Gills) होते है। जलीय जन्तु में श्वसनक्रिया गलफड़ों द्वारा होती हैं।

पौधों में श्वसन (Respiration in plants)

- पौधों में साँस लेने एवं छोड़ने के लिए जन्तुओं की तरह अंग नहीं होते बल्कि पत्तियों में सूक्ष्म छिद्र होते हैं जिन्हे रन्ध्र (Stomata) कहते है । रन्ध्रों (stomata) से ऑक्सीजन (O2) तथा कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) गैसों का आदान प्रदान (विनिमय) होता है।
- पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है। इसमें कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) प्रयुक्त होती है तथा ऑक्सीजन (O2) बाहर मुक्त हो जाती है।
- दिन में कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) तथा ऑक्सीजन (O2) का अनुपात संतुलित रहता हैं।
- रात्रि में जब प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नहीं होती है तो ऑक्सीजन (O2) की मात्रा वातावरण में कम हो जाती है तथा कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) का उपयोग नहीं होने से इसकी मात्रा बढ़ जाती है।

जीवो में उत्सर्जन

(Excretion in Organisms)

वह प्रक्रिया जिसके द्वारा अनावश्यक एवं हानिकारक पदार्थों को शरीर से बाहर निकाला जाता है उत्सर्जन कहलाती है।

उत्सर्जन की आवश्यकता (Excretion Requirement)

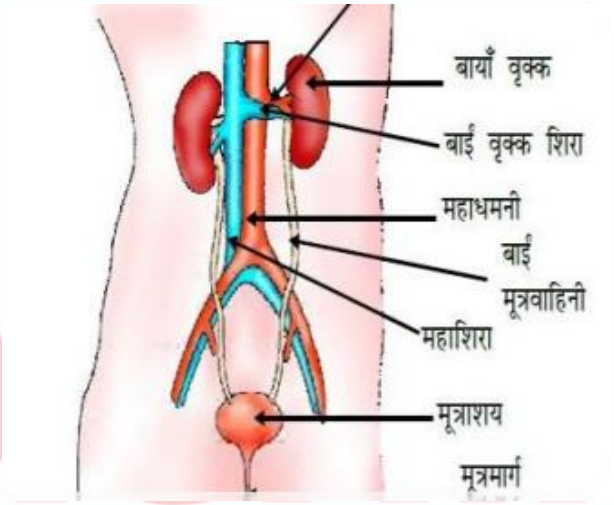
शरीर में होने वाली क्रियाओं में बना नाइट्रोजनयुक्त पदार्थ जैसे यूरिया, अमोनिया आदि अनावश्यक एवं विषैला होता है। इन पदार्थों को शरीर से बाहर निकालना आवश्यक होता है।

उदाहरणार्थ - प्रोटीन खाद्य पदार्थ जैसे दाल, दूध, अण्डा, माँस तथा

मछली के पाचन से अमीनो अम्ल बनता है। आवश्यकता से अधिक अमीनो अम्लों को यकृत द्वारा यूरिया में बदल दिया जाता है। यूरिया अनावश्यक हानिकारक पदार्थ होता है। यूरिया की अधिक मात्रा से शरीर में यूरिमिया नामक रोग हो जाता है।

मानव का उत्सर्जन तंत्र

(Human excretory system)



- शरीर में बने नाइट्रोजन युक्त अनावश्यक (अपशिष्ट) पदार्थ रक्त में पहँचते रहते हैं। जहाँ से इन्हें शरीर से बाहर निकाला जाता है। इस कार्य के लिए शरीर में रक्त को छानने की व्यवस्था होती है। रक्त को छानने की क्रिया वृक्कद्वारा की जाती है।
- जब रक्त वृक्क में आता है तो इसमें उपयोगी एवं अपशिष्ट दोनों ही प्रकार के पदार्थ होते हैं। छनने के बाद जहाँ एक ओर उपयोगी पदार्थ जैसे ग्लुकोज, लवण, विटामिन्स, अमीनो अम्ल आदि पुनः अवशोषित कर लिये जाते हैं
- वहीं दूसरी ओर जल में घुली हुई यूरिया शरीर से बाहर निकाल दी जाती है। वृक्कों से छनने के बाद मूत्र, मूत्रवाहिनियों से होता हुआ मूत्राशय में एकत्रित होता रहता है।
- वृक्क, मूत्रवाहिनियाँ, मूत्राशय और मूत्र मार्ग सम्मिलित रूप से उत्सर्जन तंत्र बनाते हैं।

- मनुष्य में वृक्क प्रमुख उत्सर्जी अंग है। इसके अतिरिक्त त्वचा, फेफड़े, बड़ी आंत आदि भी उत्सर्जन का कार्य करने में सहायक होते हैं।
- एक वयस्क व्यक्ति प्रतिदिन 1.0-1.5 लीटर मूत्र उत्सर्जित करता है।
- मूत्र में सामान्यत: 95% जल, 2.5% यूरिया और शेष 2.5% अन्य उत्सर्जी पदार्थ होते हैं।
- मूत्र का हल्का पीला रंग यूरोक्रोम नामक वर्णक की उपस्थिति के कारण होता है।

अन्य जन्तुओं के उत्सर्जन अंग

(excretory organs of other animals)

- एककोशिक जीवों जैसे अमीबा, पैरामीशियम (प्रोटिस्टा) में और निम्न कोटि के बहुकोशिक जन्तुओं (स्पंज, हाइड्रा, आदि) में शरीर की प्रत्येक कोशिका का बाहरी जलीय वातावरण से सीधा सम्पर्क रहता है। इन जीवों में कोई विशेष उत्सर्जी अंग नहीं होते हैं। ये जन्तु जल में हानिकारक एवं अनावश्यक (उत्सर्जी) पदार्थों को निकालते रहते हैं।
- चपटे कृमियों में उत्सर्जन आदि वृक्क द्वारा, केचुए में उत्सर्गिकाओं द्वारा, कीटों में मैल्पीघी नलिकाओं द्वारा होती है।
- अमीबा, पैरामीशियम, स्पंज, हाइड्रा एवं अलवणीय जलीय मछलियों में उत्सर्जी पदार्थ अमोनिया होता है।
- सीपी एवं घोंघा में उत्सर्जी पदार्थ अमीनों अम्ल होता है।
- सभी स्तनियों एवं वयस्क उभयचरों में उत्सर्जी पदार्थ यूरिया होता है।
- पक्षियों एवं सरीसृपों में उत्सर्जी पदार्थ यूरिक अम्ल होता है।

पौधों में उत्सर्जन (Excretion in plants)

- महुआ, पीपल, बरगद, कनेर, आक (मदार) आदि पौधों के तने या पत्तियाँ कट जाने पर दूध (लैटेक्स) निकलने लगता है।
- इसी प्रकार कुछ पौधों जैसे बबूल, आम, नीम आदि पौधों के तनों से चिपचिपा पदार्थ गुद्दा (गोंद) निकलने लगता है। ये लैटेक्स, गोंद या रेजिन्स उत्सर्जी पदार्थ हैं।
- पौधों में भी जन्तुओं की भाँति अनेक उत्सर्जी पदार्थ बनते हैं, जैसे आम, नीम, बबूल तथा हींग के पौधे से गोंद या रेजिन्स निकलता है।
- कुछ पौधों जैसे कत्था की छाल से टैनिन निकलता है। चीड़ के तने से तारपीन का तेल प्राप्त होता है।
- इस प्रकार दूध (लैटेक्स), रेजिन्स या गोंद, टैनिन, हींग आदि पौधों से निकलने वाले उत्सर्जी पदार्थ होते हैं। ये पदार्थ मनुष्य के लिए लाभदायक होते हैं।

मापन

(Measurement)

मात्रक (Units) किसी राशि के मापन के निर्देश मानक को मात्रक (Unit) कहते हैं। मात्रक दो प्रकार के होते हैं

मूल मात्रक :- मूल मात्रक (Basic Unit) उन राशियों को कहा जाता है तथा जो स्वतन्त्र होते हैं, जो किसी दूसरी राशि पर निर्भर नहीं करते हैं, जैसे- लम्बाई, द्रव्यमान, समय।

व्युत्पन्न मात्रक :- व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit) उन राशियों को कहते हैं, जो मूल मात्रकों की सहायता से व्यक्त किये जाते हैं, जैसे- त्वरण, वेग, आवेग इत्यादि ।

मूल मात्रक (Fundamental Units)

राशि (Quantity)	मात्रक नाम (Unit)	संकेत (Symbol)
लम्बाई (Length)	मीटर (Meter)	m
द्रव्यमान (Mass)	किलोग्राम (Kilogram)	kg
समय (Time)	सेकण्ड (Second)	s
विद्युत धारा (Current)	एम्पियर (Ampere)	A
ताप (Temperature)	केल्विन (Kelvin)	K
ज्योति तीव्रता	कैण्डिला (Candela)	cd
पदार्थ की मात्रा	मोल (Mole)	mol

व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit)

राशि (Quantity)	मात्रक का नाम (Unit)
कार्य या ऊर्जा (Work/Energy)	जूल (Joule)
त्वरण (Acceleration)	मी/से² (m/s^2)
दाब (Pressure)	पास्कल (Pascal)

बल (Force)	न्यूटन (Newton)
शक्ति (Power)	वाट (Watt)
क्षेत्रफल (Area)	वर्गमीटर (m^2)
आयतन (Volume)	घनमीटर (m^3)
चाल (Speed/Velocity)	मीटर/सेकण्ड (m/s)
आवृति (Frequency)	हर्ट्ज (Hertz)
विद्युत प्रतिरोध (Resistance)	ओम (Ohm)
विद्युत धारिता (Capacitance)	फैराड (Farad)
प्रेरक चुम्बकीय फ्लक्स	वेबर (Weber)
ज्योति फ्लक्स (Luminous Flux)	ल्यूमेन (Lumen)
विभवान्तर (Potential Diff.)	वोल्ट (Volt)
प्रदीप्ति घनत्व (Illuminance)	लक्स (Lux)
प्रकाश तरंगदैर्ध्य (Wavelength)	एंग्स्ट्रॉम (Ångström)

प्रकाशीय दूरी (Light Distance)	प्रकाश वर्ष (Light year)
संवेग (Momentum)	किग्रा·मी/सेकण्ड (kg·m/s)
आवेग (Impulse)	न्यूटन-सेकण्ड (N·s)
पृष्ठ तनाव (Surface Tension)	न्यूटन/मीटर (N/m)
विद्युत आवेश (Charge)	कूलॉम (Coulomb)

2. मात्रक पद्धतियाँ (Units Systems)

- **CGS पद्धति (सेमी-ग्राम- सेकण्ड पद्धति)** - इस पद्धति में लम्बाई सेमी में, द्रव्यमान ग्राम में व समय सेकण्ड में मापा जाता है। इसे मीट्रिक या फ्रेंच पद्धति भी कहा जाता है।
- **FPS पद्धति (फुट-पाउण्ड - सेकण्ड पद्धति)** - इस पद्धति में लम्बाई फुट में, द्रव्यमान पाउण्ड में तथा समय सेकण्ड में मापा जाता है। यह पद्धति ब्रिटिश पद्धति के नाम से भी जानी जाती है।
- **MKS पद्धति (मीटर किलोग्राम - सेकण्ड पद्धति)** - इस पद्धति में लम्बाई मीटर में, द्रव्यमान किलोग्राम में तथा समय सेकण्ड में मापा जाता है। वैज्ञानिक मापों में इसका अधिक प्रयोग किया जाता है।

कुछ अन्य मात्रक (Some other units)

- **प्रकाश वर्ष (Light year) :-** निर्वात में प्रकाश के द्वारा एक वर्ष में तय की गई दूरी है। इसका मान 9.46 x 10^{15}m के बराबर होता है।
- **खगोलीय इकाई (Astronomical Unit) :-** सूर्य से पृथ्वी के बीच की औसत दूरी है। इसका मान 1.496 x 10^{11}m के बराबर होता है।
- **पारसेक (Parsec) :-** यह पारलेक्टिक सेकण्ड का संक्षिप्ताक्षर होता है। इसका मान 3.26 प्रकाश वर्ष (Light Year) के बराबर होता है। यह दूरी का सबसे बड़ा मात्रक होता है।

  $1 \text{ पारसेक} = 3.08 \times 10^{16} m$
- **फर्मीमीटर (Fermi meter) :-** किसी परमाणु के नाभिक (Nucleus) के औसत व्यास को एक फर्मीमीटर कहते हैं। इसका मान $10^{-15} m$ के बराबर होता है।
- **फैदम (Fathom) :-** इसका प्रयोग समुद्र की गहराई मापने में किया जाता है। एक फैदम 6 फीट या 1.828m के बराबर होता है। 1 केबल = 100 फैदम
- **समुद्री मील (Nautical mile) :-** समुद्र में दूरी मापने में इसका प्रयोग किया जाता है। एक समुद्री मील का मान 1852m के बराबर होता है।
- **तेल की माप तेल की माप सामान्यत (Oil measurement Oil measurement in general) :-** बैरल में की जाती है। तेल के 1 बैरल में 158.987295 लीटर अर्थात् लगभग 159 लीटर होते हैं।
  - बड़े मानकों को डेका, हेक्टो, किलो तथा छोटे मानकों को डेसी, सेमी तथा मिली में व्यक्त करते हैं।

अदिश और सदिश राशियां (Scalar and Vector Quantity)

अदिश राशि (scalar Quantity)

- वह भौतिक राशियां जिनमें केवल परिमाण होता है इनकी कोई दिशा नहीं होती है इस प्रकार की राशियों को अदिश राशि (scalar quantity) कहते हैं।

अदिश राशि के उदाहरण (Examples of scalar quantities)

अदिश राशि के अनेकों उदाहरण हैं जैसे- द्रव्यमान, दूरी, समय, ताप, आयतन, घनत्व, कार्य, शक्ति, ऊर्जा, आवेश, चाल, विभव, आवृत्ति, विशिष्ट ऊष्मा आदि ।

- अदिश राशि को जोड़ना, घटाना, गुणा व भाग करना साधारणत: गणित के नियमों की सहायता से ही होता है।

सदिश राशि (Vector Quantity)

- वह भौतिक राशियां जिनमें परिमाण के साथ-साथ दिशा भी ज्ञात होती है इस प्रकार की राशियों को सदिश राशि (vector quantity) कहते हैं।

सदिश राशि के उदाहरण (Examples of Vector quantities)

- सदिश राशि के अनेकों उदाहरण हैं जैसे - वेग, संवेग, आवेग, विस्थापन, बल, त्वरण, भार, विद्युत क्षेत्र, धारा घनत्व आदि ।

Note -

- विद्युत धारा और विद्युत क्षेत्र दोनों अलग राशियां हैं। विद्युत धारा एक अदिश राशि है जबकि विद्युत क्षेत्र एक सदिश राशि है।
- सदिश राशियों को जोड़ने, घटाने, गुणा व भाग करने के लिए कोई बीजगणितीय नियम लागू नहीं होता है। इसके अपने नियम हैं वही लागू होते हैं। जिन्हें सदिश बीजगणित कहते हैं।

- सदिश राशियों को □ तीर द्वारा व्यक्त किया जाता है यह तीर सदिश राशियों के ऊपर लगाया जाता है इस तीर की लंबाई उस राशि के परिमाण को तथा तीर की नोक उस राशि की दिशा को प्रदर्शित करती है जिसके ऊपर यह लगा है।

सदिश राशियों को लिखना (Writing vector quantities)

1. v = u + at

सदिश रूप में :- $\vec{v} = \vec{u} + \vec{a}t$

जो सदिश राशि होती है उनके ऊपर □ लगा देते हैं यह वेग, त्वरण a सदिश राशि हैं। जबकि समय t अदिश राशि है इसलिए इस पर तीर नहीं लगाया गया है।

एकांक सदिश (Unit vector)

वह सदिश जिसका परिमाण 1 होता है एकांक सदिश कहलाता है।

माना $\vec{A}$ **एक सदिश है जिसका परिमाण A है तो** $\vec{A}$ **/ A को एकांक सदिश कहते हैं इसे** $\hat{A}$ **द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।**

एकांक सदिश का सूत्र

$$\hat{A} = \frac{\vec{A}}{|A|} = \frac{\bar{A}}{A} = \frac{\bar{A}}{\bar{A}}$$

एकांक सदिश के सदिश गुणनफल के दो नियम होते हैं।

1. $\hat{\imath} \times \hat{\imath} = \hat{\jmath} \times \hat{\jmath} = \hat{k} \times \hat{k} = 0$

2. $\hat{\imath} \times \hat{\jmath} = \hat{k}, \quad \hat{\jmath} \times \hat{k} = \hat{\imath}, \quad \hat{k} \times \hat{\imath} = j$

शून्य सदिश (Zero vector)

वह सदिश जिसका परिमाण शून्य होता है शून्य सदिश कहलाता है। $\vec{A} = 0$

विपरीत सदिश (Opposite vector)

वह सदिश जिसका परिमाप बराबर होता है परंतु दिशाएं विपरीत होते हैं विपरीत सदीश कहलाते हैं।

$\vec{A} = -B,$ $\vec{B} = -C$

सदिश गुणन (Vector multiplication)

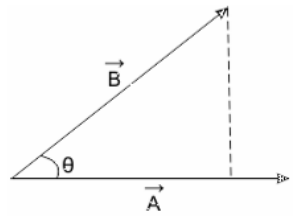
- जब दो सदिशों के गुणन के पश्चात प्राप्त होने वाली राशि सदिश होती है तो इसे सदिश गुणन (vector product) कहते हैं।
- $\vec{A}$ और $\vec{B}$ दो सदिश राशियां हैं तब इनके बीच सदिश गुणन को $\vec{A} \times \vec{B}$ लिखा जाता है। क्योंकि सदिश गुणन के बीच क्रॉस चिन्ह लगता है इसलिए सदिश गुणन को क्रोस गुणन भी कहते हैं।

अदिश गुणन (Scalar multiplication)

- जब दो सदिशों के गुणन के पश्चात प्राप्त होने वाली राशि अदिश होती है तो इसे अदिश गुणन (scalar product) कहते हैं।
- $\vec{A}$ और $\vec{B}$ दो सदिश राशियां हैं तो इनके बीच अदिश गुणन को $\vec{A}.\vec{B}$ लिखा जाता है। चूंकि इनके के बीच डॉट चिन्ह लगता है इसलिए अदिश गुणन को डॉट गुणन भी कहते हैं।

दो सदिशों का अदिश गुणनफल (Scalar product of two vectors)

यह एक अदिश राशि होती है जो दोनों सदिशों के परिणामों तथा उनके बीच के कोण की कोज्या के गुणनफल के बराबर होती है।



माना दो सदिश $\vec{A}$ व $\vec{B}$ हैं जिनके परिमाण क्रमशः A व B हैं। यदि इनके बीच बना कोण θ है तो A व B का अदिश गुणनफल निम्न होगा।

$$\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta$$

उदाहरण -

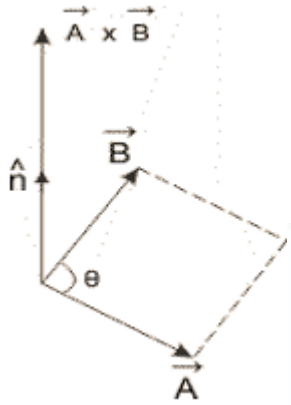
- W = $\vec{F}.\vec{s}$
- अदिश गुणनफल क्रम-विनिमय नियम का पालन करता है $\vec{A}.\vec{B} = \vec{B}.\vec{A}$
- अदिश गुणनफल वितरण नियम का पालन करता है। $\vec{A}.(\vec{B}+\vec{c}) = \vec{A}.\vec{B} + \vec{A}.(\vec{c})$

महत्वपूर्ण बिंदु -

- जब दो सदिश परस्पर लंबवत होते हैं तो उनका अदिश गुणनफल शून्य होता है। $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos 90° = 0$
- जब दो सदिश परस्पर समांतर होते हैं तो उनका अदिश गुणनफल दोनों सदिशों के परिमाणों के गुणनफल के बराबर होता है।
- $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos 0° = 0$
- अदिश गुणनफल में लंबकोणीय एकांक सदिशों में निम्न संबंध होता है।
  - $\hat{\imath}\times\hat{\imath} = \hat{\jmath}\times\hat{\jmath} = \hat{k}\times\hat{k} = 1$
  - $\hat{\imath}\times\hat{\jmath} = \hat{\jmath}\times\hat{k} = \hat{k}\times\hat{\imath} = 0$

दो सदिशों का सदिश गुणनफल (vector product of two vectors)

यह एक सदिश राशि होती है जो दोनों सदिशों के परिणामों तथा उनके बीच के कोण की कोज्या के गुणनफल के बराबर होती है। इसकी दिशा दोनों सदिशों के तल के लंबवत होती है।



माना दो सदिश A व B हैं जिनके परिमाण क्रमश: A व B हैं। यदि इनके बीच बना कोण o है तो दो सदिशों के सदिश गुणनफल की परिभाषा से.

$\vec{A} \times \vec{B}$ = ABsin$\theta\hat{n}$

उदाहरण -

- सदिश गुणनफल ऋणात्मक नहीं होता है हमेशा धनात्मक ही होता है।
- सदिश गुणनफल क्रम-विनिमय नियम का पालन नहीं करता है अर्थात् $\vec{A} \times \vec{B} \neq \vec{B} \times \vec{A}$
- सदिश गुणनफल वितरण नियम का पालन करता है।

$$\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C}) = \vec{A} \times \vec{B} + \vec{A} \times \vec{C}$$

महत्वपूर्ण बिंदु -

- जब दो सदिश परस्पर लंबवत होते हैं तो उनका सदिश गुणनफल, दोनों सदिशों के परिमाणों के गुणनफल के बराबर होता है।
  - ➢ $\vec{A} \times \vec{B}$ = ABsin90° = AB

- जब दो सदिश परस्पर समांतर होते हैं तो उनका सदिश गुणनफल शून्य होता है।
  - $\vec{A} . \vec{B}$ = ABsin0° = 0

विद्युत धारा

(Electric current)

- आवेश दो प्रकार के होते हैं। धन आवेश तथा ऋण आवेश किसी वस्तु के धन आवेशित होने का अर्थ है उस पर इलेक्ट्रॉन की कमी और ऋण आवेशित होने का अर्थ है इलेक्ट्रॉनों की अधिकता।
- जब धन आवेशित चालक को ऋण आवेशित चालक से तार द्वारा जोड़ा जाता है तो ऋण आवेशित चालक से इलेक्ट्रॉन धन आवेशित चालक पर जाने लगते हैं। आवेश के प्रवाह को विद्युत धारा कहते हैं।
- विद्युत धारा = $\frac{\text{चालक में प्रवाहित आवेश की मात्रा } (Q)}{\text{विद्युत आवेश के परवाह का समय } (t)}$
- विद्युत धारा का S. I. मानक ऐम्पियर है।
- यदि Q = 1कुलॉम और t = 1 सेकेण्ड हो तो, 1 ऐम्पियर = $\frac{1 \text{ कुलॉम}}{1 \text{ सेकेण्ड}}$
- अर्थात् यदि किसी चालक में 1 कूलॉम आवेश 1 सेकेण्ड में प्रवाहित हो तो उसमें बहने वाली धारा 1 ऐम्पियर होगी।
- विद्युत परिपथ में विद्युत धारा का मापन अमीटर द्वारा किया जाता है

विद्युत धारा के प्रकार (Type of electric current)

दिष्टधारा एवं प्रत्यावर्ती धारा (Direct current and Alternating current)

टॉर्च, ट्रांजिस्टर, कैलकुलेटर आदि को चलाने में शुष्क सेल (टॉर्च सेल) का प्रयोग करते हैं। मिक्सी, हीटर, फिज, पंखा आदि उपकरणों को चलाने में पावर स्टेशन से विद्युत ऊर्जा प्राप्त करते हैं। टॉर्च सेल से प्राप्त धारा दिष्ट धारा होती है जब कि पावर स्टेशन से प्राप्त विद्युत धारा प्रत्यावर्ती धारा होती है।

विद्युत सेल (Electric cell)

विद्युत सेल रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करने की युक्ति है ।

विद्युत सेल के प्रकार (Types of Electric cells)

- प्राथमिक सेल,
- द्वितीयक सेल

प्राथमिक सेल (Primary Cell) :- प्राथमिक सेल वे होते हैं जिन्हें आवेशित नहीं किया जा सकता है। इन सेलों में होने वाली रासायनिक क्रियाएं अनुत्क्रमणीय होती है। लेक्लांशे सेल, डेनियल सेल, वोल्टीय सेल शुष्क सेल तथा बटन सेल प्राथमिक सेल है। इसका आंतरिक प्रतिरोध कम होता है।

द्वितीयक सेल (Secondary Cell) :- द्वितीयक सेल वे सेल होते हैं जिन्हें पुनः आवेशित किया जा सकता है। इन सेलों में विद्युत धारा प्रवाहित करके विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदला जाता है, इसे सेल का आवेशन कहते हैं। सेल को उपयोग में लाने पर पुनः रासानिक ऊर्जा,

विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित होती है इस क्रिया को सेल का निरावेशन कहते हैं। चूँकि इस सेल को आवेशित करते समय विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में संचित करते हैं। अत: इन्हें संचायक सेल भी कहते हैं। सीसा संचायक सेल तथा नीले सेल द्वितीयक सेल हैं। इसका आन्तरिक प्रतिरोध अधिक होता है।

विद्युत वाहक बल (Electromotive Force)

- विद्युत सेल के दोनों ध्रुवों को संयोजक तार द्वारा किसी विद्युत परिपथ में जोड़ने पर परिपथ में (सेल सहित) विद्युत धारा प्रवाहित होने लगती है अथवा आवेश प्रवाहित होने लगते हैं। विद्युत आवेशों को प्रवाह के लिये आवश्यक ऊर्जा विद्युत सेल से प्राप्त होती है।
- इस प्रकार सम्पूर्ण परिपथ (बाह्य एवं आन्तरिक) में एक कूलॉम आवेश प्रवाहित होने के लिये सेल से जो ऊर्जा प्राप्त होती है, उसे सेल का विद्युत वाहक बल कहते हैं।
- इसका मात्रक जूल/कूलॉम या वोल्ट होता है। विद्युत सेल से विद्युत धारा न लेने की दशा में सेल के ध्रुवों का विभवान्तर अधिकतम होता है, जिसे सेल का विद्युत वाहक बल कहते हैं।

विभवान्तर

(Potential difference)

- विद्युत सेल के दोनों ध्रुवों को संयोजक तार द्वारा जोड़ने पर चालक में विद्युत धारा सेल के धन ध्रुव से ऋण ध्रुव की ओर प्रवाहित होने लगती है। आवेश प्रवाह के लिये आवश्यक ऊर्जा सेल द्वारा प्राप्त होती है।

- एकांक आवेश को चालक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक प्रवाहित होने में व्यय ऊर्जा को चालक के सिरों का विभवान्तर कहते हैं।
- विभवान्तर का मानक जूल / कूलॉम या वोल्ट होता है।
- चालक के सिरों के बीच विभवान्तर ज्ञात करने के लिए वोल्टमीटर का प्रयोग किया जाता है।

प्रतिरोध (Resistance)

- जब किसी चालक में विद्युत धारा प्रवाहित होती है तब चालक इसके प्रवाह में रुकावट डालता है। चालक का वह गुण जिसके कारण उसमें प्रवाहित होने वाले आवेश के प्रवाह में अवरोध उत्पन्न होता है चालक का प्रतिरोध कहलाता है। इसका मात्रक ओम (2) होता है।
- किसी चालक का प्रतिरोध (R) उसके सिरों के बीच के विभवान्तर (V) तथा उसमें प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा (1) के अनुपात के बराबर होता है।
- किसी चालक के सिरों पर 1 वोल्ट विभवान्तर आरोपित करने से चालक में यदि 1 एम्पियर की धारा प्रवाहित हो तो चालक का प्रतिरोध 1 ओम होगा।

प्रतिरोध का संयोजन (Combination of Resistance)

विभिन्न कार्यों के लिए हमें कभी-कभी एक से अधिक प्रतिरोधों को जोड़ने की आवश्यकता पड़ती है। दो या दो से अधिक प्रतिरोधों के जोड़ने को ही प्रतिरोध का संयोजन कहते हैं।

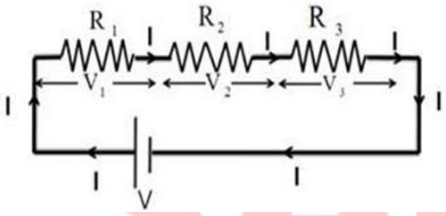
प्रतिरोध के संयोजन के दो क्रम होते हैं।

(There are two sequences of combination of resistances)

- श्रेणी क्रम संयोजन
- समांतर श्रेणी संयोजन

(i) प्रतिरोध का श्रेणी क्रम संयोजन (Series combination of resistance)

श्रेणी क्रम संयोजन में पहले प्रतिरोध का दूसरा सिरा, दूसरे प्रतिरोध के पहले सिरे से तथा दूसरे प्रतिरोध का दूसरा सिरा तीसरे प्रतिरोध के पहले सिरे से जोड़ देते हैं। और आगे भी प्रतिरोधों को इसी क्रम में जोड़ देते हैं। तो प्रतिरोध के इस संयोजन को श्रेणी क्रम संयोजन कहते हैं।

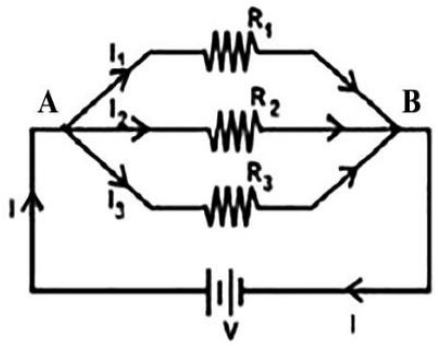


- तीन प्रतिरोध R1 R2 व R3 श्रेणी क्रम में जोड़े गये हैं। तो इनमें समान धारा I प्रवाहित होगी इनके सिरों पर विभवांतर V1, V2 व V3 है। तो
  - V1 =iR1
  - V2 = iR2
  - V3 = iR3
  - **कुल विभांतर V = V1 + V2 + V3**
  - V = iR1 + i R2 + i R3
  - iR = iR1 + iR2 + iR3 $\quad i = \frac{v}{R} \rightarrow v = iR$
  - iR =i(R1 + R2 + R3) (common 'i ')
  - R = R1 + R2 + R3

अतः स्पष्ट है कि तीन या अधिक प्रतिरोध श्रेणी क्रम में जोड़े हों तो उसका तुल्य प्रतिरोध तीनों प्रतिरोधों के योग के बराबर होता है। प्रतिरोध के श्रेणी क्रम संयोजन में जुड़े सभी प्रतिरोध पर धारा का मान समान रहता है।

प्रतिरोध का समांतर क्रम संयोजन (Parallel Combination of Resistance)

समांतर क्रम संयोजन में सभी प्रतिरोध के एक सिरे को एक बिंदु A से जोड़ देते हैं। तथा सभी प्रतिरोध के दूसरे सिरे को दूसरे बिंदु B से जोड़ देते हैं। और आगे भी प्रतिरोधों को इसी क्रम में जोड़ते हैं। तो प्रतिरोध के इस संयोजन को समांतर क्रम संयोजन कहते हैं।



तीन प्रतिरोध R1 R2 व R3 समांतर क्रम में जोड़े गये हैं। तो इन पर विभवांतर की मात्रा समान होगी। जबकि इनकी विद्युत धाराएं i1, i2 व i3 होंगी। तो

$i1 = \frac{v}{R1}$, $i2\frac{v}{R2}$, $i3\frac{V}{R3}$

बिंदुओं A और B के बीच कुल धारा $i = i_1 + i_2 + i_3$

$$i = \frac{V}{R1} + \frac{V}{R2} + \frac{V}{R3} \qquad \therefore \quad i = \frac{V}{R}$$

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R1} + \frac{V}{R2} + \frac{V}{R3}$$

$$\frac{V}{R} = V\left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}\right) \qquad \therefore \text{ common ' V '}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

अतः स्पष्ट है कि तीन या अधिक प्रतिरोध समांतर क्रम में जुड़े हैं। तो उनका तुल्य प्रतिरोध का व्युत्क्रम, तीनों प्रतिरोध के अलग-अलग व्युत्क्रम के योग के बराबर होता है। प्रतिरोध के समांतर क्रम संयोजन में जुड़े सभी प्रतिरोध पर विभवांतर समान होता है।

विद्युत धारा के प्रभाव (Effects of electric current)

1. ऊष्मीय प्रभाव (Thermal effect)

- जब किसी चालक में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो उस चालक का ताप बढ़ने लगता है। विद्युत धारा के प्रवाह से किसी चालक में ऊष्मा उत्पन्न होने की घटना को विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव कहते हैं।
- विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का उपयोग विद्युत बल्ब द्वारा प्रकाश उत्पन्न करने में किया जाता है। सामान्य बल्ब में टंगस्टन का बहुत पतला तार लगा होता है, जिसे तन्तु (फिलामेन्ट) कहते बल्ब से वायु निकालकर नाइट्रोजन / आर्गन गैस भर देते हैं।

2. चुम्बकीय प्रभाव (Magnetic effect)

- जब किसी चालक में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तब चालक के चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र बन जाता है। इस घटना को विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव कहते हैं अमीटर, वोल्टमीटर की कार्य प्रणाली विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव पर आधारित है।

3. रासायनिक प्रभाव (Chemical effect)

- कुछ द्रवों जैसे नमक का घोल, अम्ल और क्षार का जलीय विलयन आदि में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर वे विघटित हो जाते हैं और उनमें रासायनिक क्रिया होने लगती है। इस घटना को विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव कहते हैं। इसका उपयोग अनेक कार्यों जैसे

- विद्युत लेपन, धातुओं के निष्कर्षण तथा शोधन आदि मे किया जाता है। विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव पर आधारित उपकरण वोल्टामीटर कहलाता है।

विद्युत चालक तथा विद्युत रोधी पदार्थ

(Electrical conductor and insulating material)

- अतः जिन वस्तुओं में विद्युत धारा का प्रवाह हो सकता है उन वस्तुओं को विद्युत चालक तथा जिन वस्तुओं में विद्युत प्रवाह नहीं हो सकता उन्हें विद्युत रोधी पदार्थ कहते हैं।
- विद्युत चालक - ताँबा, ऐलुमिनियम, चाँदी, ग्रेफाइट, पारा आदि ।
- विद्युत रोधी - रबर, प्लास्टिक, सूखा कपड़ा, लकड़ी, काँच, आदि ।

ओम का नियम (Ohm's Law)

- यदि भौतिक अवस्थायें जैसे की ताप, लंबाई इत्यादि स्थिर हो, तब किसी विधुत परिपथ में प्रतिरोध के सिरों पर उत्पन्न विभवान्तर (वोल्टेज) उस प्रतिरोध में प्रवाहित होने वाली धारा के समानुपाती होता है।
- यदि लगाया गया विभवान्तर V मान लेते है और बहने वाली धारा I मान लेते है तब ओम के नियम से दोनों में सम्बन्ध-

$V \propto I$ $\Rightarrow V = RI$

यहाँ पर R एक Constant है जिसे Resistance यानि प्रतिरोध कहते है इस Ω से दर्शाते है।

$R = \frac{V}{I}$

वोल्टेज या विभवांतर v का मान बढ़ाने पर धारा का मान भी बढ़ता है

- ओम के नियम का सूत्र

V=IR

  - इस सूत्र (Formula) के द्वारा आप वोल्टेज, धारा और प्रतिरोध का मान निकाल सकते हैं।
  - V = विभान्तर (Voltage), इकाई Volt (V) हैं
  - I = धारा (Current), इकाई Ampere (A) हैं
  - R = प्रतिरोध (Resistance), इकाई Ohm (Ω) हैं

किरचॉफ का नियम

(Kirchhoff's Law)

किरचॉफ ने धारा एवं वोल्टता के संबंध में दो नियम दिये जिन्हें किरचॉफ का नियम कहते हैं।

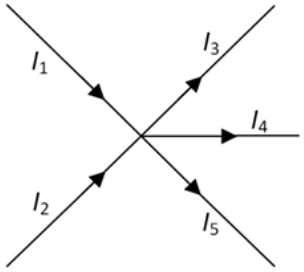
- किरचॉफ का प्रथम या धारा नियम
- किरचॉफ का द्वितीय या वोल्टता नियम

किरचॉफ का प्रथम नियम (Kirchhoff's first law)

इस नियम के अनुसार किसी विद्युत परिपथ में, संधि पर मिलने वाली समस्त धाराओं का बीजगणितीय योग शून्य होता है। अर्थात्

{ $\Sigma i = 0$ }

इस नियम की चिन्ह परिपाटी यह है । की संधि की ओर आने वाली धाराएं धनात्मक (positive) तथा संधि से दूर जाने वाली धाराएं ऋणात्मक (Negative) ली जाती है।



तो चित्रानुसार

$i_1 + i_2 - i_3 - 1_4 - i_5 = 0$

$i_1 + i_2 = i_3 + i_4 + i_5$

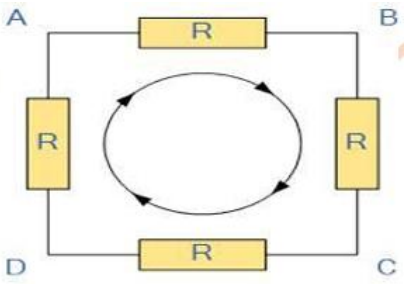
- किरचॉफ का प्रथम नियम आवेश के संरक्षण पर आधारित है। तथा इसे धारा नियम भी कहते हैं । और कहीं-कहीं इसे संधि नियम भी कहते हैं।

किरचॉफ का द्वितीय नियम (Kirchhoff's Second law)

- किसी बंद लूप या परिपथ में विद्युत वाहक बल (EMF) का बीजगणितीय योग, उस परिपथ के प्रतिरोधकों के सिरों पर उत्पन्न विभवान्तरों (voltage) के बीजगणितीय योग के बराबर होता हैं । "
- दूसरे शब्दो में कहे तो :- किसी लूप के सभी विभवान्तरों का बीजगणितीय योग शून्य होता है ।" इसे किरचॉफ का 'लूप नियम' भी कहते है। यह ऊर्जा के संरक्षण के नियम पर आधारित है। "

The sum of all the Voltage Drops around the loop is equal to zero

The sum of all the Voltage Drops around the loop is equal to Zero



VAB + VBC + VCD +DA = 0

विद्युत धारिता (Electric Capacitance)

- **किसी चालक में Energy को विद्युत आवेश के रूप में सामा सकने या स्टोर करने की कैपेसिटी या क्षमता को विद्युत धारिता कहते है इसे C से प्रदर्शित कहते है**
- **किसी चालक की विद्युत धारिता उसको दिए गए आवेश और विभव में हुई वृद्धि के अनुपात को कहते हैं**
- **आसान भाषा में बात करें तो विद्युत धारिता विद्युत ऊर्जा स्टोर करने की क्षमता है जो कोई चालक या सर्किट अपने आप में रख सकता है विद्युत ऊर्जा विद्युत आवेश के रूप में होती है**
- **यदि किसी चालक को दिया गया आवेश q तथा विभव में होने वाली वृद्धि V हो तो**
  - $q \propto V$
  - $q = CV$
- **जहां C एक नियतांक है। जिसका मान चालक के आकार तथा पास में रखे अन्य चालकों की उपस्थिति पर निर्भर करता है। इस नियतांक को चालक की विद्युत धारिता कहते हैं।**
- **चालक की धारिता** $C = \frac{q}{V}$

धारिता का मात्रक (unit of capacitance):-

क्योंकि हम जानते हैं कि आवेश का मात्रक 'कूलाम' तथा विभव का मात्रक 'वोल्ट' होता है। तो इसके अनुसार धारिता का मात्रक कूलाम / वोल्ट होगा। इसे फैरड भी कहते हैं। तथा F से प्रदर्शित करते हैं।

{ 1 फैरड = 1 कूलाम / वोल्ट }

क्यूंकि 1 फैरड किसी चालक की धारिता है। जो कि उस चालक को 1 कूलाम आवेश देने पर 1 वोल्ट की वृद्धि हो ।

Note :

- 1 माइक्रो- फैरड (μF) = 10^{-6} फैरड (F)
- 1 पिको-फैरड (PF) = 10^{-12} फैरड (F)
- 1 माइक्रो माइक्रो- फैरड ($\mu\mu$F) = 10^{-12} फैरड (F)
- पिको - फैरेड का मान माइक्रो माइक्रो- फैरड के बराबर है। इसलिए पिको फैरेड को माइक्रो माइक्रो- फैरड भी कहते हैं।

Logic gates

- logic gates किसी भी digital system के बेसिक building blocks होते है। logic gates एक electronic circuit होता है। इसमें एक या एक से अधिक input होते है और केवल एक output होता है। input और output के बीच की relationship एक विशेष logic पर आधारित होती है।
- इसमें इनपुट और आउटपुट binary form में होते है अर्थात् इसमें इनपुट / आउटपुट की वैल्यू केवल 0 (low) तथा 1 (high) होगी.

Types of logic gates

1. AND Gate

AND GATE में दो या दो से अधिक inputs होते है पर output केवल एक होता है। AND GATE का output तभी high होता है जब सभी input high होते है। AND GATE दो या दो से अधिक inputs पर multiplication operation perform करता है। AND GATE के operation को (.) से प्रदर्शित करते है।

Ex - X = A AND B

X= A. B

TRUTH TABLE :-

INPUT A	INPUT B	OUTPUT X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

लॉजिक डायग्राम:-

2. OR GATE

OR GATE में दो या दो से अधिक input signals होते है और केवल एक output signal होता है। यह OR GATE इसलिये कहलाता है क्योंकि किसी भी एक input या सभी input के high होने पर output high होता है। OR GATE में दो या दो से अधिक input पर addition (जोड़)

operation परफॉर्म किया जाता है। OR GATE operation को (+) symbol से प्रदर्शित किया जाता है।

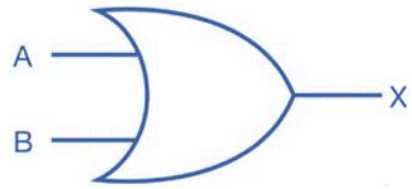
Ex:- X = A OR B

X= A + B

TRUTH TABLE :-

INPUT A	INPUT B	OUTPUT X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

लॉजिक डायग्राम :-



3. NOT GATE

NOT GATE में केवल एक input और एक output होता है क्योंकि इसकी output स्टेट input स्टेट के opposite (विपरीत) होती है। अर्थात input तब high होता है जब output low होता है। NOT GATE को complement, negation या inverter भी कहा जाता है। NOT GATE operation को bar या ( ) symbol से प्रदर्शित किया जाता है।

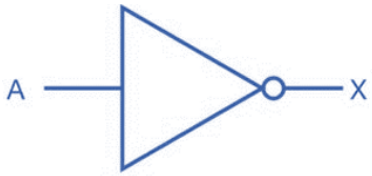
Ex :- X = NOT A

X = $\bar{A}$

TRUTH TABLE :-

INPUT A	OUTPUT X
0	1
1	0

लॉजिक डायग्राम:-



4. NAND GATE

एक AND GATE को NOT GATE के साथ जोड़ने पर एक नया GATE प्राप्त होता है जिसे NAND GATE कहते है। यह NOT और AND operation perform करता है। NAND GATE जो है वह AND GATE का compliment (-) होता है।

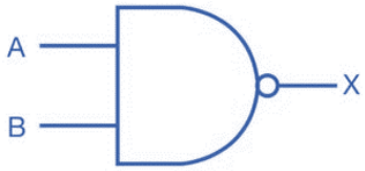
Ex :- X = A NAND B

$X = (AB)^-$

TRUTH TABLE :-

INPUT A	INPUT B	OUTPUT X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

लॉजिक डायग्राम :-



5. NOR GATE

यह NOT और OR GATE का combination होता है। एक NOT GATE और एक OR GATE को जोड़ने से जो GATE प्राप्त होता है उसे NOR GATE कहते है। NOR GATE जो है वह OR GATE का compliment होता है।

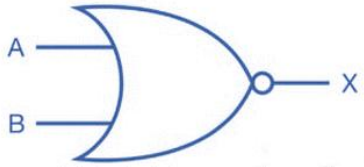
Ex:- X = A NOR B

X = (A+B)

TRUTH TABLE :-

INPUT A	INPUT B	OUTPUT X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

लॉजिक डायग्राम :-



6. XOR GATE

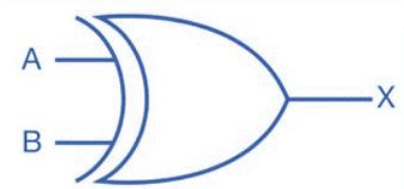
XOR GATE को digital circuit में व्यापक रूप से प्रयोग किया जाता है हालांकि यह basic operation नहीं है परंतु इसे basic GATES (AND, OR, NOT) का प्रयुक्त कर या universal GATE (NAND या NOR) का प्रयुक्त करके निर्मित किया जा सकता है।

XOR का प्रयोग half adder, full adder, तथा subtractor में किया जा सकता है. XOR को Ex-OR भी कहते है.

TRUTH TABLE :-

INPUT A	INPUT B	OUTPUT X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

लॉजिक डायग्राम :-



चुम्बकत्व

(Magnetism)

ऐसे पदार्थ जो लोहे या लोहे से बनी वस्तुओं को अपनी ओर खींचते हैं चुम्बक कहलाते हैं इसे अग्रम पत्थर (Leading Stone) या लेड स्टोन (Lead Stone) भी कहा जाता है। जो पदार्थ चुम्बक की ओर आकर्षित होते हैं, चुम्बकीय पदार्थ कहलाते हैं। जो पदार्थ चुम्बक की ओर आकर्षित नहीं होते हैं उन्हें अचुम्बकीय पदार्थ कहते हैं।

चुम्बक के प्रकार (Type of magnet)

1. प्राकृतिक चुम्बक

2. कृत्रिम चुम्बक

1. प्राकृतिक चुम्बक (Natural Magnet) :- प्रकृति में स्वतन्त्र रूप से पाये जाने वाले चुम्बक को प्राकृतिक चुम्बक कहते हैं। इन्हें इच्छानुसार आकृति नहीं दी जा सकती है।

2. कृत्रिम चुम्बक (Artificial Magnet) :- मानव द्वारा निर्मित चुम्बक को कृत्रिम चुम्बक कहते हैं। इन्हें अपनी आवश्यकतानुसार विभिन्न आकृति का तथा शक्तिशाली बनाया जा सकता है।

कृत्रिम चुम्बक दो प्रकार के होते हैं - स्थायी व अस्थायी चुम्बक

स्थायी चुम्बक (Permanent Magnet) :- जिस चुम्बक में चुम्बकत्व का गुण स्थायी होता है उसे स्थायी चुम्बक कहते हैं। ये चुम्बक लोहा, निकिल कोबाल्ट आदि के बनाए जाते हैं। इसका चुम्बकत्व शीघ्र नष्ट नहीं होता है। अत: ये लम्बे समय तक उपयोग में लाए जा सकते हैं।

अस्थायी चुम्बक (Temporary Magnet) :- जिस चुम्बक में चुम्बकत्व का गुण स्थायी नहीं रहता है उस चुम्बक को अस्थायी चुम्बक कहते हैं। अस्थायी चुम्बक को नर्म (मुलायम) लोहे का बनाया जाता है। अधिकांश अस्थायी चुम्बकों को नर्म लोहे के चारों ओर लपेटे गए चालक तार की कुण्डली में विद्युतधारा प्रवाहित कर बनाया जाता है। कुण्डली में जब तक विद्युतधारा प्रवाहित होती रहती हैं, नर्म लोहे में चुम्बकत्व रहता है तथा धारा प्रवाह बन्द करते ही इसका चुम्बकत्व समाप्त हो जाता है। इन्हें विद्युत चुम्बक कहते हैं।

- चुम्बक के चारों ओर का वह क्षेत्र जिसमें चुम्बकीय प्रभाव का अनुभव होता है, चुम्बकीय क्षेत्र कहलाता है।
- चुम्बक में सदैव दो ध्रुव (उत्तरी एवं दक्षिणी) पाये जाते हैं। इन ध्रुवों को एक दूसरे से अलग नहीं किया जा सकता है।
- मध्य बिन्दु (गुरुत्व केन्द्र) से स्वतन्त्रतापूर्वक लटकाए गए चुम्बक के सिरे सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा में स्थिर हो जाते हैं। यह चुम्बक का दैशिक (दिशा बताने वाला) गुण है।

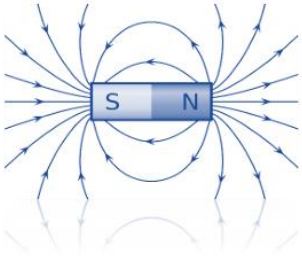
- चुम्बक के ध्रुवों की पहचान चुम्बक को स्वतंत्रतापूर्वक लटकाकर की जा सकती है। उत्तर दिशा की ओर रूकने वाला सिरा उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिण की ओर रुकने वाल सिरा दक्षिणी ध्रुव कहलाता है।
- चुम्बक के सिरों पर आकर्षण बल सबसे अधिक होता है।
- चुम्बक के असमान ध्रुवों में आकर्षण होता है।
- चुम्बक के समान ध्रुवों में प्रतिकर्षण होता है।

विद्युत चुम्बक (Electromagnet)

यदि लोहे के बेलन (या नर्म लोहे की पट्टी) पर धातु के तार को कुण्डलीयनुमा लपेटकर उसमें विद्युतधारा प्रवाहित किया जाए तो लोहे का बेलन (या पट्टी) एक अस्थायी चुम्बक की तरह कार्य करने लगता है। धारा का प्रवाह बन्द करते ही लोहे का चुम्बकत्व लगभग समाप्त हो जाता है। ऐसे चुम्बक को विद्युत चुम्बक कहते हैं।

चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic Field)

- किसी चुंबकीय के चारों ओर का वह क्षेत्र जिसमें कोई चुंबकीय सुई एक बल का अनुभव करती है। इस बल कारण चुंबकीय सुई एक निश्चित दिशा में ठहरती है। चुंबक के चारों ओर कि इसी क्षेत्र को चुंबकीय क्षेत्र कहते हैं।



- चुंबकीय सुई जिस दिशा में ठहरती है वही चुंबकीय क्षेत्र भी दिशा होती है।

एक समान चुंबकीय क्षेत्र में आवेशित कण की गति :-

(Motion of a charged particle in a uniform magnetic field)

एक समान चुंबकीय क्षेत्र में आवेशित कण तीन प्रकार से गति कर सकता है।

1. चुंबकीय क्षेत्र के समान्तर (Parallel to the magnetic field) :-

चुंबकीय क्षेत्र में लगने वाला बल $F = qVB\sin\theta$

जब आवेशित कण चुंबकीय क्षेत्र में समांतर प्रवेश करता है।

तब $\theta = 0$ तो

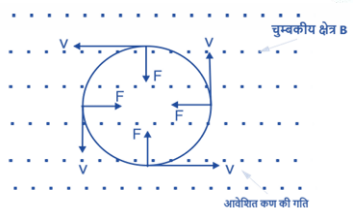
$F = qVB\sin\theta$

$F = 0$

अतः जब आवेशित कण चुंबकीय क्षेत्र के समांतर प्रवेश करता है। तो इस पर कोई कार्य नहीं होता है।

2. चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत (Perpendicular to the magnetic field) :-

+ q आवेश का एक आवेशित कण है। जो एक समान चुंबकीय क्षेत्र B में V वेग से क्षेत्र की दिशा के लंबवत प्रवेश करता है। तो इस आवेशित कण पर लगने वाला लॉरेंज बल



$F = qVB$ समी. (1)

इस बल की दिशा फ्लेमिंग के बाएं हाथ के नियम के अनुसार चुंबकीय क्षेत्र तथा कण की गति दोनों के लंबवत होगी। जिसके कारण आवेशित कण एक वृत्तीय पथ पर गति करने लगेगा।

यदि आवेशित कण का द्रव्यमान m त्रिज्या r है। तो वृत्ताकार पथ पर लगने वाला अभिकेंद्र बल

F = $\frac{mv2}{r}$ समी (2.

अब समी 1 व समी 2 को बराबर रखने पर

F =F

qVB = $\frac{mv2}{r}$

r = $\frac{mv}{qB}$

यदि आवेशित कण का संवेग है। तो (P = mv) है। तो

R = $\frac{P}{qB}$

इस सूत्र से स्पष्ट है। कि वृत्ताकार पथ की त्रिज्या, आवेशित कण के संवेग P के अनुक्रमानुपाती होती है।

यदि कण की गतिज ऊर्जा K हो तो

K= $\frac{1}{2}$mv^2 or v = $\sqrt{\frac{2k}{m}}$

तब v का मान उपरोक्त समीकरण (r = $\frac{mv}{qB}$) *में रखने पर*

r = $\frac{mv}{qB}$ □ r = $\frac{\frac{m\sqrt{2k}}{m}}{qB}$ multiply by 'm' in num and deno

r = $\frac{m\sqrt{\frac{2K\times m}{m\times m}}}{qB}$ ⇒ r = $\frac{m\sqrt{\frac{2Km}{m^2}}}{qB}$ ⇒ r = $\frac{\sqrt{2Km}}{qB}$

गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)

किसी पिण्ड की वह अतिरिक्त ऊर्जा है जो उसके रेखीय वेग अथवा कोणीय वेग अथवा दोनो के कारण होती है, इसका मान उस पिण्ड को विरामावस्था से उस वेग तक त्वरित करने में किये गये कार्य के बराबर होती है

मान लीजए यदि किसी पिण्ड की गतिज ऊर्जा E हो तो उसे विरामावस्था में लाने के लिये E के बराबर ऋणात्मक कार्य करना पड़ेगा

$K = \frac{1}{2}mv^2$ m = वस्तु का द्रव्यमान V = वस्तु का रेखीय वेग

संवेग (Momentum)

- वह राशि जो किसी वस्तु के वेग व द्रव्यमान पर निर्भर करती है। अर्थात् किसी गतिशील वस्तु के द्रव्यमान और उसके वेग के गुणनफल को संवेग कहते हैं। इसे P से प्रदर्शित करते हैं।
- माना किसी गतिशील वस्तु का द्रव्यमान m तथा वेग हो तो संवेग की परिभाषा
  - संवेग = द्रव्यमान x वेग
  - P = mv
- संवेग एक सदिश राशि है। इसकी दिशा वही होती है जो वस्तु की वेग की दिशा होती है। सदिश रूप में संवेग $\vec{P} = m\vec{v}$
- संवेग का MKS पद्धति में मात्रक किग्रा - मीटर / सेकंड होता है । एवं इसे न्यूटन - सेकंड भी कह सकते हैं।

संवेग संरक्षण का नियम (Law of conservation of momentum)

इस नियम के अनुसार, यदि पिंडों के किसी निकाय पर बाह्य बल शून्य है तो निकाय कर संपूर्ण संवेग संरक्षित रहता है। इसमें समय के साथ कोई परिवर्तन नहीं होता है यही संदेश संरक्षण का नियम (law of conservation of momentum) है ।

संवेग और गतिज ऊर्जा में संबंध (Relationship between momentum and kinetic energy)

P = mv

$K = \frac{1}{2} mv^2$

दोनों तरफ m से गुणा करने पर

$$K \times m = \frac{1}{2} mv^2 \times m$$

$$K \times m = \frac{1}{2} m^2 v^2$$

$$\therefore \ p = mv$$

$$K \times m = \frac{p^2}{2}$$

$$p = \sqrt{2Km}$$

गति

(Motion)

वस्तु की स्थिति में परिवर्तन गति कहलाती है। अर्थात जब कोई वस्तु अपने चारो और कि वस्तुओं की अपेक्षा अपनी स्थिति बदलती रहती है तो वस्तु की बदली हुई स्थिति को गति कहते है। जैसे-चलता हुआ आदमी, गतिमान वाहन, बहती हुई नदी आदि ।

गति के प्रकार (Type of Motion)

गतिशील वस्तुओं की गति अलग-अलग प्रकार की होती है।

- **सरल रेखीय गति (Simple linear motion)**

  जब कोई वस्तु सरल रेखा में गति करती है तो उसकी गति सरल रेखीय गति कहलाती है। जैसे सड़क पर दौड़ते वाहनों की गति दौड़ते, खिलाड़ी की गति आदि सरल रेखीय गति के उदाहरण हैं।

- **वृत्तीय गति (Circular motion)**

  जब कोई वस्तु किसी निश्चित बिंदु के चारों ओर एक निश्चित दूरी पर वृत्ताकार मार्ग पर चक्कर लगाती हो तो उसकी गति वृत्तीय गति कहलाती है जैसे सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति, घड़ी की सुईओं की गति।

- **घूर्णन गति (Rotational motion)**

  जब कोई वस्तु अपनी पूरी या अक्ष के चारों ओर घूमती है तो उसकी गति घूर्णन गति कहलाती है। जैसे बर्तन बनाने वाले कुम्हार के चाक की गति।

- **आवर्ती गति (Recurring motion)**

  जब कोई गति करती हुई वस्तु एक निश्चित समय के बाद अपनी गति को दोहराती है तो उसकी गति आवर्ती गति कहलाती है जैसे सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति, घड़ी की सुईओं की गति आदि

- **दोलन / कंपन गति (Oscillation / vibration motion)**

जब कोई वस्तु अपनी मध्य स्थिति के दोनों ओर सरल रेखा में गति करती है तो उसकी गति दोलन गति कहलाती है। जैसे झूले में झूलते बच्चे की गति, दीवार घड़ी के पेंडुलम की गति आदि

➢ चलती हुई साइकिल के पहिए में घूर्णन गति और रेखीय गति दोनों होती हैं।

बल

(Force)

- किसी वस्तु पर एक ही दिशा में लगाए गए बल जुड़ जाते हैं।
- यदि किसी वस्तु पर दो बल विपरीत दिशा में कार्य करते हैं तो इस पर लगने वाला कुल (नेट) बल दोनों बलों के अंतर के बराबर होता है।
- बल की प्रबलता प्रायः इसके परिमाण से मापी जाती है।
- यदि लगाया गया बल गति की दिशा में है तो वस्तु की चाल बढ़ जाती है। यदि बल वस्तु की गति की दिशा के विपरीत दिशा में लगाया जाए तो वस्तु की चाल कम हो जाती है।
- किसी वस्तु की चाल अथवा उसकी गति की दिशा, अथवा दोनों में होने वाले परिवर्तन को इसकी गति की अवस्था में परिवर्तन द्वारा व्यक्त किया जाता है। बल द्वारा किसी वस्तु की गति की अवस्था में परिवर्तन लाया जा सकता है।

- कोई वस्तु बिना बल लगाए, अपने आप गति में नहीं आ सकती, अपने आप दिशा परिवर्तित नहीं कर सकती तथा अपने आप आकृति में परिवर्तन नहीं ला सकती।

सम्पर्क बल (Contact force)

पेशीय बल (Muscular force)

- हमारी मांसपेशियों के क्रियास्वरूप लगने वाले बल को पेशीय बल कहते हैं।
- पशु भी अपने शारीरिक क्रियाकलापों तथा अन्य कार्यों को करने के लिए पेशीय बल का उपयोग करते हैं। बैल, घोड़े, गधे तथा ऊँट जैसे पशु हमारे लिए विभिन्न कार्य करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।
- पेशीय बल तभी लगाया जा सकता है जब पेशियाँ किसी वस्तु के सम्पर्क में हों, इसलिए इसे सम्पर्क बल भी कहते हैं।
- घर्षण बल भी सम्पर्क बल का एक उदाहरण है।

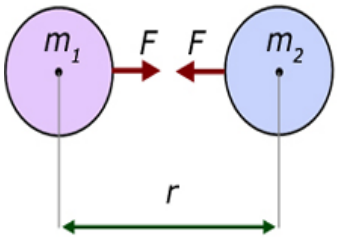
असम्पर्क बल (Non-contact force)

- एक चुंबक दूसरे चुंबक पर बगैर सम्पर्क में आए ही बल लगा सकता है। चुंबक द्वारा लगाया गया बल असम्पर्क बल का एक उदाहरण है।
- चुंबक द्वारा किसी लोहे के टुकड़े पर लगाया गया बल भी असम्पर्क बल है।
- एक आवेशित वस्तु द्वारा किसी दूसरी आवेशित अथवा अनावेशित वस्तु पर लगाया गया बल स्थिरवैद्युत बल कहलाता है। वस्तुओं के सम्पर्क में न होने पर भी यह बल कार्य करता है। इसलिए स्थिरवैद्युत बल असम्पर्क बल का एक अन्य उदाहरण है।

- वस्तुएँ पृथ्वी की ओर इसलिए गिरती हैं क्योंकि यह उन्हें अपनी ओर आकर्षित करती हैं। इस बल को गुरुत्व बल या केवल गुरुत्व कहते हैं। यह एक आकर्षण बल है। गुरुत्व बल प्रत्येक वस्तु पर लगता है।

गुरुत्वाकर्षण बल (Gravitational force)

- न्यूटन ने केप्लर के ग्रहों की गति संबंधी नियम से प्राप्त निष्कर्ष की व्याख्या करते हुए बताया कि ब्रह्मांड का प्रत्येक पिंड, किसी दूसरे पिंड को अपनी ओर आकर्षित करता है। इस आकर्षण के गुण को गुरुत्वाकर्षण कहते हैं।
- न्यूटन ने गुरुत्वाकर्षण संबंधी एक नियम प्रस्तुत किया जिसे न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम (Newton's law of gravitation) कहते हैं।
- इस नियम के अनुसार, किन्ही दो पिंडों (कणों) के बीच लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल दोनों कणों के द्रव्यमानों के गुणनफल के अनुक्रमानुपाती होता है। एवं उनके कणों के बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।



माना दो कण जिनके द्रव्यमान m1 व m2 हैं। एक दूसरे से r दूरी पर हैं। यदि इनके बीच लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल F है।

तो इस नियमानुसार

F α m1 m2

तथा F $\alpha \frac{1}{r2}$ □ F = G $\frac{m1\ m2}{r2}$

जहां G अनुक्रमानुपाती नियतांक है जिसे सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक कहते हैं।

गुरुत्वाकर्षण बल की दिशा दोनों कणों को मिलाने वाली रेखा के अनुदिश होती है।

सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक (Universal gravitational constant)

यदि गुरुत्वाकर्षण की प्रक्रिया में भाग लेने वाले दोनों कणों के द्रव्यमान समान तथा एकांक हों एवं उनके बीच की दूरी भी एकांक हो तो

m1 = m2 = 1 एवं r = 1

तब $F = G\frac{m1\ m2}{r2}$

F = G

- एकांक दूरी पर रखे दो एकांक द्रव्यमानों के कणों के बीच गुरुत्वाकर्षण बल उसके सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक के बराबर होता है।
- यदि दूरी मीटर में, द्रव्यमान किग्रा में, तथा बल न्यूटन में हो तो सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक का एस आई मात्रक न्यूटनमीटर$^{-2}$ / किग्रा^{2} होता है।
- G का मान कणों की प्रकृति, द्रव्यमान, माध्यम तथा ताप एवं समय आदि पर निर्भर नहीं करता है। इसी कारण से इसे सार्वत्रिक नियतांक G कहते हैं। प्रयोग द्वारा गुरुत्वाकर्षण नियतांक G का मान 6.67×10^{-11} मीटर / किग्रा प्राप्त किया गया है। यह एक अदिश राशि है।

दाब

(Pressure)

- किसी पृष्ठ के प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले बल को दाब कहते हैं।

दाब = बल / क्षेत्रफल जिस पर यह लगता है

$P = \frac{F}{A}$

- दाब का मात्रक, बल के मात्रक तथा क्षेत्रफल के मात्रक का अनुपात होगा तो

$P = \frac{\text{न्यूटन}}{\text{मीटर}^2}$

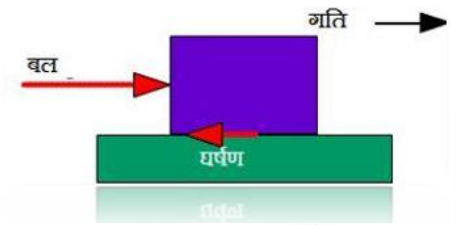
- MKS पद्धति में दाब का मात्रक न्यूटन / मीटर^2 होता है एवं दाब का S। मात्रक पास्कल होता है जिसे Pa से प्रदर्शित करते हैं। तो
- 1 पास्कल = 1 न्यूटन / मीटर^2
- दाब के अन्य मात्रक - वायुमंडल, बार तथा टॉर भी होते हैं।
  - 1 वायुमंडलीय दाब (atm) = 1.013×10^5 पास्कल
  - 1 बार = 10^5 पास्कल
  - 1 टॉर= 133 पास्कल
- हमारे चारों ओर वायु है। वायु के इस आवरण को वायुमंडल कहते हैं। वायुमंडलीय वायु पृथ्वी के तल से कई किलोमीटर ऊपर तक फैली हुई है। इस वायु द्वारा लगाए गए दाब को वायुमंडलीय दाब कहते हैं।

घर्षण

(Friction)

- घर्षण बल सदैव ही लगाए गए बल का विरोध करता है। घर्षण बल पुस्तक तथा मेज़ के पृष्ठों के बीच कार्य करता है।
- घर्षण सम्पर्क में आने वाले दो पृष्ठों की अनियमितताओं के कारण होता है।

- यदि पृष्ठ रूक्ष हो तो घर्षण बल अधिक होता है।



- किसी रुकी हुई वस्तु को विराम से गति प्रारम्भ करने की स्थिति में घर्षण पर पार पाने के लिए वस्तु पर लगाया जाने वाला बल स्थैतिक घर्षण की माप होती है। इसके विपरीत, किसी वस्तु को उसी चाल से गतिशील रखने के लिए आवश्यक बल उसके घर्षण की माप होती है।
- सर्पी घर्षण स्थैतिक घर्षण से कुछ कम होता है।
- यदि घर्षण न हो तो आप पेन अथवा पेंसिल से नहीं लिख सकते।
- यदि कोई वस्तु गति आरम्भ कर दे तो वह कभी नहीं रुकेगी, यदि वहाँ घर्षण न हो ।
- घर्षण कम करने वाले पदार्थों को स्नेहक कहते हैं।
- घर्षण कदापि पूर्णत: समाप्त नहीं हो सकता है। कोई पृष्ठ पूर्णत: चिकना नहीं होता उसमें कुछ अनियमितताएँ अवश्य होती हैं।
- जब एक वस्तु किसी दूसरी वस्तु के पृष्ठ पर लुढ़कती है तो उसकी गति के प्रतिरोध को लोटनिक घर्षण कहते हैं। लोटन घर्षण कम कर देता है। किसी वस्तु को दूसरी वस्तु पर सरकने की तुलना में लोटन करना सदैव आसान होता है।
- लोटनिक घर्षण सर्पी घर्षण से कम होता है।
- तरलों द्वारा लगाए गए घर्षण बल को कर्षण भी कहते हैं ।
- किसी तरल पर लगने वाला घर्षण बल उसकी तरल के सापेक्ष गति पर निर्भर करता है। घर्षण बल वस्तु की आकृति तथा तरल की प्रकृति पर भी निर्भर करता है।

ऊर्जा

(Energy)

कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। ऊर्जा कम हो जाने से कार्य करने की क्षमता में कमी आ जाती है तथा किसी स्रोत से ऊर्जा प्राप्त होने पर कार्य करने की क्षमता बढ़ जाती है। कोई कार्य ऊर्जा के बिना सम्भव नहीं है।

ऊर्जा के विभिन्न रूप (Different forms of energy)

यांत्रिक ऊर्जा (Mechanical energy)

- वस्तुओं की स्थिति, आकृति अथवा गति के कारण अवस्था में परिवर्तन के फलस्वरूप उत्पन्न ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं। जैसे - खिची हुई रबर, गुलेल, खिचा हुआ तीर कमान, बहता हुआ पानी, गतिमान रेलगाड़ी, गतिमान वायु आदि में यांत्रिक ऊर्जा होती है। स्थितिज ऊर्जा एवं गतिज ऊर्जा दोनों ही यांत्रिक ऊर्जा के रूप हैं।
- याँत्रिक ऊर्जा = स्थितिज ऊर्जा + गतिज ऊर्जा

1. स्थितिज ऊर्जा (Potential energy) :- किसी वस्तु में उसकी विशेष स्थिति के कारण कार्य करने की क्षमता को स्थितिज ऊर्जा कहते हैं। यह कई प्रकार की होती है।

जैसे - प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा, गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा आदि। इसकाS.I मात्रक जूल है।

- **प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा** किसी वस्तु के आयतन या आकार को परिवर्तित (विकृत) करने के कारण उसमें संग्रहित ऊर्जा को प्रत्यास्थ स्थितिज ऊजा कहते हैं। जैसे - धनुष

बाण की खिंची हुई डोरी की आकृति में परिवर्तन के कारण डोरी में तथा चाभी वाले खिलौने में स्प्रिंग में संचित ऊर्जा।

- **गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा** पृथ्वी सतह से किसी ऊँचाई पर स्थित वस्तु में संचित ऊर्जा को गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा कहते हैं। यदि m द्रव्यमान की किसी वस्तु को h ऊंचाई तक ले जायें तो वस्तु की गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा = वस्तु का भार X ऊँचाई = mgh जहाँ g गुरूत्वीय त्वरण है। इस सूत्र में h ऊँचाई जहाँ से मापते हैं, वहाँ पर स्थितिज ऊर्जा का मान शून्य लेते हैं।

2. गतिज ऊर्जा (Kinetic energy)

- किसी वस्तु के गति करने के कारण कार्य करने की क्षमता को गतिज ऊर्जा कहते हैं। जैसे- नदी में बहते हुए पानी द्वारा लकड़ी के बड़े-बड़े टुकड़ों को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने का कार्य किया जाता है।
- यदि वस्तु का द्रव्यमान (m), वेग (v) हो तथा उसकी गतिज ऊर्जा (K) हो तो $K=\frac{1}{2}mv^2$ इसका SI मात्रक जूल होता है।

रासायनिक ऊर्जा (Chemical energy)

- भोजन से शरीर को ऊर्जा मिलती है शरीर में भोजन के पाचन उपरान्त ऑक्सीजन की उपस्थिति में रासायनिक अभिक्रियाएँ होती हैं। जिसके फलस्वरूप ऊर्जा मुक्त होती है। इसी ऊर्जा से शरीर अनेक कार्य करता है।

- भोजन में ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में संचित रहती है। पेट्रोल तथा डीजल में भी ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में होती है

प्रकाश ऊर्जा (Light energy)

- फोटोग्रफिक प्लेट पर प्रकाश के पड़ने से रासायनिक क्रिया होती है । फलस्वरुप वह खराब हो जाती है और फोटो खींचने के योग्य नहीं रहती है।
- प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है । प्रकाश ऊर्जा का उपयोग स्वचलित दरवाजों, बैंकों में प्रयोग होने वाले चोर अलार्म, रोड लाइट के स्वचलित स्विचों आदि में भी किया जाता है।

ऊष्मीय ऊर्जा (Thermal energy)

- पानी के उबलने से भाप बनती है। भाप ढक्कन को धक्का देती हुई बाहर निकलती है। जिससे ढक्कन गति करने लगता है। ऐसा ऊष्मीय ऊर्जा के कारण होता है।
- इसी प्रयोग के आधार पर जैम्सवाट ने भाप के इंजन का आविष्कार किया था जिसके द्वारा रेलगाड़ी चलायी जाती थी।

चुम्बकीय ऊर्जा (Magnetic energy)

- चुम्बकत्व के गुण के कारण किसी चुम्बक में जो ऊर्जा पाई जाती है, उसे चुम्बकीय ऊर्जा कहते हैं।

ऊर्जा का रूपान्तरण

(Conversion of energy)

यांत्रिक ऊर्जा का रूपान्तरण (Conversion of mechanical energy)

- इलेक्ट्रिक ड्रिल द्वारा वस्तु में छिद्र करने में ड्रिल की यांत्रिक ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित होती है।
- जल विद्युत पावर प्लांट में जल कि यांत्रिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

ऊष्मीय ऊर्जा का रूपान्तरण (conversion of thermal energy)

- भाप इंजन, डीजल इंजन तथा पेट्रोल इंजन में दहनक्रिया द्वारा ऊष्मीय ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

ध्वनि ऊर्जा का रूपान्तरण (Conversion of sound energy)

- माइक्रोफोन के सामने बोलने पर ध्वनि ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा के रूप में बदल जाती है।
- लाउडस्पीकर द्वारा विद्युत ऊर्जा को ध्वनि उर्जा में परिवर्तित किया जाता है।

प्रकाश ऊर्जा का रूपान्तरण (Conversion of light energy)

- पौधों में प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा प्रकाश ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा में रूपान्तरित होती है।
- फोटोग्रॉफिक प्लेट में प्रकाश ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है।
- फोटो इलेक्ट्रिक सेल (सोलर सेल) द्वारा प्रकाश ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

विद्युत ऊर्जा का रूपान्तरण (Conversion of electrical energy)

- विद्युत मोटर पंखे, ग्राइन्डर आदि में विद्युत ऊर्जा का रूपान्तरण यांत्रिक ऊर्जा में होता है।
- बल्ब, ट्यूबलाइट आदि में विद्युत ऊर्जा पहले ऊष्मीय ऊर्जा फिर प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

रासायनिक ऊर्जा का रूपान्तरण (Conversion of chemical energy)

- ➢ किसी वस्तु को जलाने पर रासायनिक ऊर्जा का परिवर्तन ऊष्मीय ऊर्जा तथा प्रकाश ऊर्जा में होता है।
- ➢ प्राथमिक विद्युत सेल में रासायनिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती
- ➢ जलती हुई मोमबत्ती में रासायनिक ऊर्जा का रूपान्तरण ऊष्मीय ऊर्जा तथा प्रकाश ऊर्जा में होता है।

- ❖ साइकिल चलाने में पेशीय ऊर्जा का रूपान्तरण यांत्रिक ऊर्जा के रूप में होता है।
- ❖ ऊर्जा का केवल रूपान्तरण होता है। यह न तो उत्पन्न की जा सकती है और न ही नष्ट की जा सकती है।

ऊर्जा के स्रोत

(Sources of energy)

नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत (Renewable energy sources)

- ❖ वायु, जल, पवन, जैव गैस, जन्तु अपशिष्ट (बायोमास) तथा सौर ऊर्जा पुनः प्राप्त होने वाले ऊर्जा के स्रोत हैं। प्रकृति में इनकी आपूर्ति निरन्तर होती रहती है।
- ❖ अतः इन्हें बार- बार प्रयोग में लाया जा सकता है। ऊर्जा के ऐसे स्रोतों को नवीकरणीय ऊर्जा (पुनः प्राप्त होने वाले) स्रोत कहते हैं।

अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत (Non-renewable energy source)

- पत्थर का कोयला, मिट्टी का तेल, डीजल, पेट्रोल आदि पुनः न प्राप्त होने वाले ऊर्जा के स्रोत हैं। इन स्रोतों के समाप्त होने पर इन्हें फिर से प्राप्त करना सम्भव नहीं है।
- इन्हें ऊर्जा के अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत अथवा समाप्य स्रोत कहते हैं। इन स्रोतों के भण्डार का भण्डारण सीमित मात्रा में उपलब्ध है।

ध्वनि

(Sound)

- मानवों में ध्वनि वाकयंत्र अथवा कंठ (larynx) द्वारा उत्पन्न होती है।
- जब फेफड़े वायु को बलपूर्वक झिरी से बाहर निकालते हैं तो वाक्-तंतु कंपित होते हैं जिससे ध्वनि उत्पन्न होती है ।
- पुरुषों के वाक्-तंतुओं की लंबाई लगभग 20mm होती है। महिलाओं में इसकी लंबाई लगभग 15 mm होती है। बच्चों के वाक्-तंतु बहुत छोटे होते हैं। यही कारण है कि पुरुषों, महिलाओं तथा बच्चों की वाक् ध्वनियाँ भिन्न-भिन्न होती हैं।
- ध्वनि को संचरण (एक जगह से दूसरी जगह जाने) के लिए कोई माध्यम चाहिए । जब किसी बर्तन में से वायु पूरी तरह निकाल दी जाती है तो कहा जाता है कि बर्तन में निर्वात है। ध्वनि निर्वात में संचरित नहीं हो सकती ।
- ध्वनि डोरियों में भी चल सकती है।
- कंपायमान वस्तुएँ ध्वनि उत्पन्न कर सकती हैं तथा यह किसी माध्यम में सभी दिशाओं में संचरित हो सकती है। यह माध्यम गैस, द्रव या ठोस कोई भी हो सकता है।
- ध्वनि की वायु में चाल 332 मीटर/सेकण्ड होती है।
- ध्वनि की चाल ठोस में सबसे अधिक तथा गैस में सबसे कम होती है।

कान (Ear)

- कान के बाहरी भाग की आकृति कीप (फनल) जैसी होती है। जब ध्वनि इसमें प्रवेश करती है तो यह एक नलिका से गुजरती है जिसके सिरे पर एक पतली तानित झिल्ली होती है। इसे कर्ण पटह (Eardrum) कहते हैं।
- कर्ण पटह एक तानित रबड़ की शीट के समान होता है। ध्वनि के कम्पन कर्ण पटह को कंपित करते हैं। कर्ण पटह कंपनों को आंतर कर्ण (inner ear) तक भेज देता है । वहाँ से संकेतों को मस्तिष्क तक भेज दिया जाता है। इस प्रकार हम ध्वनि को सुनते हैं।

तरंगे (Waves)

- तरंग वह विक्षोभ है जिसके माध्यम से उर्जा एक स्थान से दुसरे स्थान तक संचरण करती है।
- विक्षोभों के प्रतिरूप या पैटर्न जो द्रव्य के वास्तविक भौतिक स्थानांतरण अथवा समूचे द्रव्य के प्रवाह के बिना ही एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति करते हैं तरंग कहलाते हैं।

तंरगे दो प्रकार की होती हैं। (There are two types of Waves)

1. यांत्रिक तंरग (Mechanical wave)

- वे तरंगे जिनको गति करने के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता होती हैं अर्थात यह तरंगे (ठोस, द्रव एवं गैस) तीनों माध्यम में गति कर सकती हैं।
- उदाहरण:- ध्वनि, जल की तरंगे, पराश्रव्य तरंगे, तनी हुई डोरी का कम्पन आदि ।

यांत्रिक तरंग दो प्रकार की होती हैं।

(a) अनुदैर्ध्य तरंग (Longitudinal wave)

- जब तरंग गति की दिशा माध्यम के कणों के कंपन करने की दिशा के समांतर होती है, तो ऐसी तरंग को अनुदैर्ध्य तरंग कहते है अर्थात यह तरंगे, तरंग के समांतर गति करती हैं।
- उदाहरण:- ध्वनि तरंग - ध्वनि तरंग ध्वनि ऊर्जा को एक स्थान से दूसरे स्थान तक पंहुचाती हैं। ध्वनि की चाल सर्वाधिक ठोस पदार्थो में और सबसे कम गैसीय पदार्थों में होती हैं।

(b) अनुप्रस्थ तरंग (Transverse wave)

- वह तरंगे जो तरंग की दिशा के समांतर गति नहीं करती किन्तु यह तरंग की दिशा लम्बबत गति करती हैं अनुप्रस्थ तरंगे कहलाती हैं।
- उदाहरण-: प्रकाश तरंगे - प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा हैं जो विधुत चुम्बकीय तरंगों के रूप में संचालित होती हैं इसका ज्ञान हमे आँखों द्वारा प्राप्त होता हैं इसका तरंग दैर्ध्य 3,900 A° से 7,800 A° के बीच होता हैं।

2. विद्युत चुम्बकीय तरंग (Electromagnetic wave)

- विद्युत चुम्बकीय तरंगों को गति करने के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती इन तरंगों की चाल एवं व्यवहार प्रकाश तरंगों के समान हैं अर्थात तरंगे निर्वात में भी संचरित हो सकती हैं उन्हें विद्युत चुम्बकीय या आयांत्रिक तरंग कहते हैं।
- यह ठोस, द्रव्य और गैस माध्यमों के साथ-2 निर्वात में भी समान गति से गमन करती हैं। सभी विद्युत चुम्बकीय तरंगे एक ही चाल से चलती हैं जो प्रकाश की चाल के बराबर होती हैं। सभी विद्युत चुम्बकीय तरंगे फोटान की बनी होती हैं।

विद्युत चुम्बकीय तरंग 7 प्रकार की होती हैं।

1. गामा किरणें (Gamma rays)

इन किरणों के खोजकर्ता बैकुरल है, तथा इस का उपयोग जहाजो में तथा कुत्रिम रेडिओ धर्मिता में की जाती है।

2. एक्स किरणें (X-rays)

इन किरणों के खोजकर्ता रॉन्जस है, इस का उपयोग चिकित्सा एव औद्योगिक क्षेत्र में इसका उपयोग किया जाता है।

3. पराबैगनी किरणें (Ultraviolet rays)

इन किरणों के खोजकर्ता रिटर है, इस का उपयोग सिकाई करने, प्रकाश वैदुत प्रभाव को उत्पन करने, बैक्टीरिया को नस्ट करने में किया जाता है

4. दृश्य विकिरण (Visible radiation)

इन किरणों के खोजकर्ता न्यूटन है, इस के उपयोग से हमें वस्तुये दिखलाई पड़ती है।

5. अवरक्त विकिरण (Infrared radiation)

इन किरणों के खोजकर्ता हर्शेल, ये किरने उष्मीय विकिरण है। इस का उपयोग ये जिस वस्तु पर पड़ती है, उसका ताप बढ़ जाता है।

6. लघुरेडिओ तरंगे (Short radio waves)

इन किरणों के खोजकर्ता हेनरिक हर्ट्ज़ है, उपयोग रेडिओ, टेलीविजन एव टेलीफ़ोन में होता है।

7. दीर्घ रेडिओ तरंगे (Long radio waves)

इन किरणों के खोजकर्ता मारकोनी है, रेडिओ एव TV में उपयोग होता है।

विद्युत चुंबकीय तरंगों के गुण (Properties of electromagnetic waves)

- इन तरंगों पर कोई आवेश विद्यमान नहीं रहता है अर्थात ये उदासीन तरंगें है।
- इन तरंगों में विद्युत क्षेत्र चुम्बकीय क्षेत्र और संचरण सदिश सभी एक दुसरे के लम्बवत स्थित रहते है।
- ये अनुप्रस्थ तरंगें होती है अर्थात इसमें इन तरंगों का दोलन संचरण की दिशा के लम्बवत होता है।
- विद्युतचुम्बकीय तरंगें प्रकाश के वेग से संचरित होती है या गति करती है।
- इन तरंगों की अवधारणा सबसे पहले मैक्सवेल ने प्रस्तुत की थी इसलिए हम कह सकते है कि विद्युत चुंबकीय तरंगों की खोज मैक्सवेल ने की थी।
- इन तरंगों में संवेग और ऊर्जा दोनों निहित होती है।
- विद्युत चुम्बकीय तरंगें की चाल प्रकाश की चाल के बराबर होती है
- ये विद्युत चुम्बकीय तरंगें प्रकाश की तरह ही परावर्तन और अपवर्तन प्रभाव दर्शाती है
- ये transverse wave यानि अनुप्रस्थ तरंगें है
- विद्युत चुम्बकीय तरंगें पर कोई आवेश नहीं होता है
- विद्युत चुम्बकीय तरंगें जिस सतह से टकराती है उस पर दबाब डालती है

तरंगदैर्ध्य (Wavelength)

- भौतिक विज्ञान में, जो तरंगे साइन - आकार की होती है और जितनी दूरी के बाद वह अपने आप को पुनरावृत (repeat) करती है, उस दूरी को उस तरंग का तरंगदैर्घ्य या wavelength कहते हैं।
- तरंगदैर्घ्य भी तरंग की तरह कला वाले दो क्रमागत बिन्दुओं की दूरी होती है। ये बिन्दु तरंगशीर्ष (crests) होते हैं, तरंगगर्त या शून्य-पारण बिन्दु हो सकते हैं। तरंग दैर्ध्य किसी तरंग की एक विशिष्टता होती है। इसे 'लैम्ब्डा' (A) द्वारा प्रदर्शित किया जाता है । और इसका SI मात्रक मीटर में होता है।
- यदि किसी तरंग के तरंगदैर्घ्य (λ), तरंग के वेग (v) तथा तरंग की आवृति (f) है. तो

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

प्रबलता तथा तारत्व (Strength and Pitch)

- ध्वनि की प्रबलता ध्वनि उत्पन्न करने वाले कंपनों के आयाम के वर्ग के समानुपातिक है। उदाहरण के लिए, यदि आयाम दुगुना हो जाए तो प्रबलता 4 के गुणक में बढ़ जाती है । प्रबलता को डेसिबेल (dB) मात्रक में व्यक्त करते हैं।
- 80dB से अधिक प्रबल शोर शरीर के लिए कष्टदायक होता है।
- ध्वनि की प्रबलता इसके आयाम पर निर्भर करती है। जब किसी कंपित वस्तु का आयाम अधिक होता है तो इसके द्वारा उत्पन्न ध्वनि प्रबल होती है। जब आयाम छोटा होता है तो उत्पन्न ध्वनि मंद होती है ।
- आवृत्ति ध्वनि की तीक्ष्णता या तारत्व को निर्धारित करती है । यदि कंपन की आवृत्ति अधिक है तो हम कहते हैं कि ध्वनि तीखी है । यदि कंपन की आवृत्ति कम है तो हम कहते हैं कि ध्वनि का तारत्व कम है।

श्रव्य तथा अश्रव्य ध्वनियाँ (Audible and inaudible sounds)

- तथ्य यह है कि लगभग 20 कंपन प्रति सेकंड (20 Hz) से कम आवृत्ति की ध्वनियाँ मानव कान सुन नहीं सकता। यह कह सकते हैं कि 20 Hz से कम आवृत्ति की ध्वनियाँ मानव कान द्वारा संसूचित नहीं की जा सकतीं। ऐसी ध्वनियों को अश्रव्य कहते हैं। उधर लगभग 20,000 कंपन प्रति सेकंड (20 kHz) से अधिक आवृत्ति की ध्वनियाँ भी मानव कान द्वारा संसूचित नहीं होती है।
- मानव कानों के लिए श्रव्य की आवृत्ति का परास (Range) लगभग 20 Hz से 20,000 Hz तक है। इसका अर्थ यह है कि हम केवल 20 Hz- 20 kHz के बीच की आवृत्ति वाली ध्वनियाँ ही सुन सकते हैं।
- कुछ जंतु 20,000 Hz से अधिक की आवृत्ति की ध्वनियों को भी सुन सकते हैं। कत्तों में यह क्षमता है। पुलिसकर्मी उच्च आवृत्ति की ध्वनि उत्पन्न करने वाली सीटियों का उपयोग करते हैं जिसे कुत्ते सुन सकते हैं लेकिन मानव नहीं सुन पाते।
- जाने माने पराश्रव्य ध्वनि (Ultrasound) उपकरण जो चिकित्सा के क्षेत्र में अनेक समस्याओं के अनुसंधान एवं निदान के लिए प्रयोग होते हैं, 20,000 Hz से अधिक की आवृत्ति पर कार्य करते हैं

स्थिर विद्युत

(Static electricity)

घर्षण के कारण उत्पन्न आवेश को विद्युत आवेश कहते हैं। जो आवेश किसी वस्तु की सतह पर स्थिर रहता है अर्थात् गति नहीं करता स्थिर विद्युत आवेश कहलाता है

- काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ने पर काँच में उत्पन्न आवेश धन (+) आवेश कहलाता है।
- अम्बर (अथवा एबोनाइट) को ऊनी कपड़े से रगड़ने पर अम्बर अथवा एबोनाइट में उत्पन्न आवेश ऋण (-) आवेश कहलाता है।
- आवेश दो प्रकार के होते हैं - धनात्मक आवेश एवं ऋणात्मक आवेश ।
- समान प्रकार के आवेश एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं जबकि विपरीत प्रकार के आवेश एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।
- वे पदार्थ जिनमें से होकर विद्युत आवेशग प्रवाहित होता है विद्युत चालक कहलाते हैं।

साधारण विद्युत दर्शी

साधारण विद्युतदर्शी एक ऐसा उपकरण है जो हमें किसी वस्तु पर आवेश की उपस्थिति के बारे में बतलाता है।

तड़ित आघात (Lightning strike)

- कभी कभी बादलों का आवेश पृथ्वी में विसर्जित हो जाता है। पृथ्वी में आवेश का यह विसर्जन अत्यन्त अल्प समय (लगभग 0.1 सेकण्ड) में हो जाता है। विसर्जन से अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा एवं प्रकाश उत्पन्न होता है।

- इस विद्युत ऊष्मा से वायु का ताप एकाएक अत्यधिक बढ़ जाता है। बढ़े हुए ताप के कारण वायु का प्रसार होता है। प्रसार की अवधि में वायु के कण तीव्रता से कम्पन करते हैं, जिसके कारण मेघ गर्जन की ध्वनि उत्पन्न होती है।
- तड़ित चमक के स्थान पर ताप 30,000°C तक हो जाता है। कभी-कभी जब कोई बादल किसी ऊँची मीनार या भवन के ऊपर से गुजरता है तो उस मीनार की छत पर प्रेरण द्वारा विपरीत आवेश उत्पन्न हो जाता है।
- इस कारण से बादलों एवं छत के मध्य विदयुत विसर्जन हो जाता है। बादलों का आवेश जब किसी पेड़ आदि से होकर पृथ्वी में जाता है तो पेड़ में उच्च विद्युत प्रवाहित होती है। यह विद्युत बहुत उच्च ताप उत्पन्न करती है जिससे पेड़ आदि जल जाते हैं। इन घटनाओं को तड़ित आघात कहते हैं।

तड़ित आघात के लाभ (Benefits of lightning strike)

- तड़ित से उत्पन्न अत्यधिक ऊष्मा एवं प्रकाश के कारण वायुमण्डल में उपस्थित नाइट्रोजन ऑक्सीजन से क्रिया करके नाइट्रोजन के ऑक्साइड बनाती है। यह नाइट्रोजन ऑक्साइड वर्षा के जल में मिलकर पृथ्वी पर आता है तथा मिट्टी की उर्वरा शक्ति में वृद्धि करता है।
- तड़ित से उत्पन्न ऊर्जा, तड़ित के आस पास उपस्थित वायु की ऑक्सीजन को ओजोन में परिवर्तित कर देती है। ओजोन सूर्य से आने वाले घातक विकिरणों से हमारी रक्षा करती है।

प्रकाश

(Light)

"प्रकाश की किरण जब एक समांगी पारदर्शी माध्यम से दूसरे समांगी पारदर्शी माध्यम में तिरछा प्रवेश करती है तो वह दोनों माध्यमों को अलग करने वाले पृष्ठ पर मुड़ जाती है, इस घटना को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं। "

दोनों पारदर्शी माध्यमों को अलग करने वाले पृष्ठ पर आपतन बिन्दु के लम्बवत रेखा को आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब (Normal) कहते हैं। पारदर्शी माध्यमों को अलग करने वाले पृष्ठ की तरफ आने वाली प्रकाश किरण को आपतित किरण (Incident Ray) तथा दूसरे माध्यम में इस पृष्ठ से दूर जाने वाली प्रकाश किरण को अपवर्तित किरण (Refracted Ray) कहते

- प्रिज्म से गुजरने के पश्चात् श्वेत प्रकाश का अपने अवयवी रंगों (Constituents Colors) में विभक्त होना प्रकाश का विक्षेपण कहलाता है। सात रंगों के समूह प्रकाश का वर्णिकर्म (Spectrum) कहते हैं।
- किसी माध्यम का अपवर्तनांक, निर्वात में प्रकाश की चाल तथा माध्यम में प्रकाश की चाल के अनुपात के बराबर होता है।
- किसी माध्यम का अपवर्तनांक (n) = $\frac{\text{वायु या निर्वात में प्रकाश की चाल}}{\text{माध्यम में प्रकाश की चाल}}$
- यदि निर्वात में प्रकाश की चाल (C) तथा माध्यम में प्रकाश की चाल (v) है तो माध्यम का निरपेक्ष अपवर्तनांक = n = $\frac{c}{v}$
- अपवर्तनांक एक अनुपात है। अतः इसका कोई मात्रक नहीं होता है।

लेंस

(Lens)

लेंस किसी पारदर्शी माध्यम का ऐसा टुकड़ा है, जिसके दोनों पृष्ठ वक्र अथवा एक पृष्ठ वक्र तथा दूसरा पृष्ठ समतल हो।

लेंस के प्रकार (Type of lens)

जिस लेंस के मध्य का भाग मोटा (ऊपर उठा हुआ) तथा किनारे पर पतला है, उस लेंस को उत्तल लेंस कहते हैं। जिस लेंस के मध्य का भाग पतला तथा किनारे पर मोटा है, उसे अवतल लेंस कहते हैं । उत्तल लेंस के दोनों पृष्ठ उत्तल तथा अवतल लेन्स के दोनों पृष्ठ अवतल होते हैं।

1. उत्तल (अभिसारी) लेंस (Convex converging lens) :- उत्तल लेंस, आपतित समानान्तर प्रकाश की किरणों को मुख्य अक्ष की ओर मोड़ता है, इसलिए इसे अभिसारी लेंस भी कहते हैं।

2. अवतल (अपसारी) लेंस (Concave diverging lens) :- अवतल लेंस, आपतित समानान्तर किरणों को मुख्य अक्ष से दूर फैलाता है। इसलिए इसे अपसारी लेंस कहते हैं।

उत्तल लेंस से प्रतिबिम्ब का बनना (image formation in convex lens)

- लेंस के फोकस पर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब अनन्त पर, वास्तविक, उल्टा तथा वस्तु से बड़ा बनता है।
- लेंस के फोकस दूरी तथा फोकस दूरी के दोगुनी दूरी के बीच स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब लेंस के दूसरी ओर लेंस के फोकस दूरी के दोगुनी दूरी से अधिक दूर, वास्तविक, उल्टा तशा वस्तु से बड़ा बनता है।

- लेंस के फोकस दूरी के दो गुनी दूरी पर रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब लेंस के दूसरी ओर लेंस के फोकस दूरी के दोगुनी दूरी पर, वास्तविक उल्टा तथा वस्तु के बराबर बनता है।
- लेंस के फोकस दूरी के दोगुने दूरी से अधिक दूरी पर रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब लेंस के दूसरी ओर लेंस के फोकस तशा फोकस दूरी की दो गुनी दूरी के बीच, वास्तविक, उल्टा तथा वस्तु से छोटा बनता है।
- अनन्त दूरी पर रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब लेंस के दूसरी ओर लेंस के फोकस पर, वास्तविक, उल्टा तथा वस्तु से अत्यधिक छोटा बनता है।

अवतल लेंस से प्रतिबिम्ब का बनना (image formation in concave lens)

- अनन्त पर स्थित वस्तु का अवतल लेंस से बना प्रतिबिम्ब लेंस के फोकस पर बनेगा। वस्तु का प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा एवं अत्यन्त सूक्ष्म होगा ।
- यदि वस्तु को अनन्त से लेंस के ओर खिसकाया जाय तो वस्तु का प्रतिबिम्ब भी लेंस के फोकस बिन्दु से लेंस की ओर खिसकने लगता है किन्तु प्रतिबिम्ब सदैव आभासी, सीधा तथा वस्तु से छोटा बनता है।

लेंस की क्षमता (Power of a Lens)

- बहुत ही सरल शब्दों में हम कह सकते है जो लेंस Lens जितनी ज्यादा Light Ray को मोड़ता है उसकी क्षमता या शक्ति Power उतनी ही अधिक होती है ।
- लेंस Lens के द्वारा हम किसी प्रकाशपुंज को अभिसृत converge अथवा अपसृत diverge करते हैं। यदि समानांतर Parallel प्रकाश एक उत्तल लेंस पर पड़े, तो वह लेंस Lens की दूसरी ओर फोकस Focus पर अभिसृत Converge होता है।

- कम फोकस दूरी - Focal length के उत्तल लेंस Convex lens की अभिसारी क्षमता converging power अधिक होती है और अधिक फोकस दूरी -Focal Length वाले उत्तल लेंस Convex Lens की क्षमता Power कम होती है।
- कम फोकस दूरी - Focal length वाले अवतल लेंस Concave lens की अपसारी क्षमता Diverging Power अधिक और अधिक फोकस दूरी - Focal Length वाले लेंस Lens की अपसारी क्षमता Diverging Power कम होती है
- अवतल लेंस की फोकस लंबाई ऋणात्मक होती है और इसलिए इसकी शक्ति भी ऋणात्मक होती है।
- उत्तल लेंस की फोकस लंबाई धनात्मक होती है और इसलिए इसकी शक्ति भी धनात्मक होती है।

मीटर में नापी गई लेंस की फोकस दूरी के व्युत्क्रम को लेंस की क्षमता कहते हैं।

लेंस की क्षमता का सूत्र:-

लेंस की क्षमता = 1/ मीटर में फोकस - दूरी

P = 1 / f (मीटर में)

यदि फोकस दूरी f सेमी. में हो, तो लेंस की क्षमता

P = 100 / f

लेंस की क्षमता का मात्रक डायप्टर (D) होता है।

दृष्टि दोष

(Defects of vision)

निकट दृष्टि दोष (Short Sightedness)

ऐसी दशा में दूर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब रेटिना पर न बन कर उसके पहले ही बन जाता है। फलस्वरूप दूर स्थित वस्तु साफ दिखायी नहीं देती इस प्रकार के दृष्टि दोष को निकट दृष्टि दोष कहते हैं

दूर दृष्टि दोष (Long Sightedness)

नेत्र के निकट स्थित वस्तुओं के प्रतिबिम्ब रेटिना पर न बन कर उसके पीछे बनते हैं फलस्वरूप निकट रखी हुई वस्तुएं स्पष्ट नहीं दिखाई देती है। इस प्रकार के दृष्टि दोष को दूर दृष्टि दोष कहते हैं।

वायु

(Air)

- वायु नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड तथा सूक्ष्म मात्रा में अन्य गैसों (जैसे ऑर्गन, हाइड्रोजन आदि) का मिश्रण है। वायु रंगहीन, गंधहीन, स्वादहीन होती है।
- नाइट्रोजन - 78%, ऑक्सीजन - 21%, कार्बन डाइऑक्साइड - 0.03%, अन्य गैसें 0.97%, इन गैसों के अतिरिक्त वायु में जलवाष्प, धूल के कण तथा अन्य घटक भी उपस्थित रहते हैं जिनकी मात्रा में परिवर्तन होता रहता है। स्थान और समय के परिवर्तन के साथ वायु में जलवाष्प की मात्रा में परिवर्तन होता है।

ऑक्सीजन (Oxygen)

- गिलास से ढकी मोमबत्ती इसलिए बुझ जाती है क्योंकि वायु का वह घटक जो मोमबत्ती के जलने में सहायक है वह सीमित है और मोमबत्ती जलने से कुछ देर बाद समाप्त हो जाता है। जबकि दूसरी मोमबत्ती को लगातार वायु मिलती रहती है।
- वायु का वह घटक जो जलने में सहायक है वह ऑक्सीजन कहलाता है।

नाइट्रोजन का प्रयोग उर्वरक बनाने में (Use of nitrogen to make fertilizers)

- भूमि को उपजाऊ बनाने के लिए खाद तथा उर्वरक का प्रयोग किया जाता है। नाइट्रोजन के कुछ यौगिक भूमि के उपजाऊपन को बढ़ा देते हैं। कुछ नाइट्रोजनी उर्वरक जैसे यूरिया, अमोनियम सल्फेट का निर्माण नाइट्रोजन से किया जाता है।
- इसी प्रकार नाइट्रिक अम्ल का निर्माण भी नाइट्रोजन से किया जाता है। पैकेटबंद जलपान सामग्री जैसे आलू चिप्स तथा बिना पके और बिना तले भोजन के लिए तैयार खाद्य पदार्थों को तरोताजा रखने के लिए उनके पैकेटों में नाइट्रोजन गैस भरी जाती है क्योंकि नाइट्रोजन गैस पैकेट की वाष्प को विस्थापित कर देता है।

कार्बन डाइऑक्साइड गैस (Carbon dioxide gas)

- कार्बन डाइऑक्साइड गैस आग को बुझाने में सहायक होती है।
- गैसीय CO_2 को - 57°C तक ठंडा करने पर यह ठोस अवस्था में परिवर्तित हो जाती है जिसे "शुष्क बर्फ" कहते हैं। यह गीली नहीं होती परन्तु बर्फ जैसी दिखाई देती है। इसका उपयोग "प्रशीतन (रेफ्रिजरेशन)" में किया जाता है।

- सोडा वाटर, कोला तथा अन्य झागदार पेय में जो बुलबुले दिखाई पड़ते हैं वे कार्बन डाइऑक्साइड के होते हैं।
- लगभग सभी इंधनों में कार्बन उपस्थित होता है जो वायु में उपस्थित ऑक्सीजन में जलकर कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनाता है।
- कार्बन डाइऑक्साइड गैस सूर्य की ऊष्मा को अंतरिक्ष में वापस जाने से रोकती है।

वायु प्रदूषण

(Air pollution)

जिस वातावरण में धूल के कणों एवं धुंए की मात्रा अधिक होती है वहाँ का वातावरण काफी प्रदूषित हो जाता है। वायु प्रदूषण वाहनों से निकलने वाले धुएँ, इंधनों के जलने से निकलने वाले कारखानों एवं उद्योगों से निकलने वाली जहरीली गैसों के कारण होता है।

वायु प्रदूषण के कारक (Causes of Air Pollution)

- कार्बन मोनो ऑक्साइड
- क्लोरो फ्लोरो कार्बन
- ओजोन
- सल्फर डाइऑक्साइड
- नाइट्रोजन के ऑक्साइड

मृत जीवों के अपशिष्टों से हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) गैस एवं अमोनिया (NH_3) गैस की मात्रा का बढ़ना

- मृत जीवों के अपघटन से हाइड्रोजन सल्फाइड गैस तथा अमोनिया गैस उत्पन्न होती हैं।
- इसी प्रकार जीवाश्म इंधन के जलने पर हाइड्रोजन सल्फाइड गैस उत्पन्न होती है जो चाँदी के आभूषणों को काला कर देती है ।
- मनुष्यों, पशुओं के मूत्र में उपस्थित यूरिया के अपघटन से भी अमोनिया गैस बन जाती है। और इन गैसों की मात्रा वायु में बढ़ती रहती है।

ग्रीन हाउस प्रभाव (Green House Effect)

- ग्रीन हाउस प्रभाव या हरित गृह प्रभाव को पृथ्वी पर पड़ने वाली गर्मी का एक कारक भी कहा जाता है। यह वायुमण्डल में कार्बन डाइऑक्साइड जैसी कुछ की मात्रा में वृद्धि के फलस्वरूप होता है।
- इंधनों के दहन के फलस्वरूप कार्बन डाइऑक्साइड बनती है। पौधे इस कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग प्रकाश संश्लेषण के दौरान करते हैं। वे इस प्रक्रिया में ऑक्सीजन मुक्त करते हैं।
- परन्तु मानवीय गतिविधियों के फलस्वरूप अधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड, वायुमण्डल में मुक्त होती रहती है। पृथ्वी के वायुमण्डल का धीरे-धीरे गर्म होना ग्रीन हाउस प्रभाव के ही कारण है।
- इसमें ग्रीन हाउस गैसें जैसे - CO_2, जलवाष्प, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड तथा क्लोरोफ्लोरो कार्बन है, जिनका आनुपातिक प्रतिशत वायुमण्डल में बढ़ गया है।

अम्ल वर्षा (Acid Rain)

- अम्ल वर्षा उस वर्षा को कहते हैं जिसका जल सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) एवं नाइट्रोजन ऑक्साइडों जैसे घुले हुए प्रदूषकों की उपस्थिति के फलस्वरूप सामान्य से

अधिक अम्लीय हो जाता है। ये अम्लीय ऑक्साइड जीवाश्म इंधनों के दहन के फलस्वरूप मुक्त होते हैं।

- अम्ल वर्षा में मुख्यत: नाइट्रिक एवं सल्फ्यूरिक अम्ल होते हैं जो नाइट्रोजन के ऑक्साइडों एवं सल्फर डाइऑक्साइड के घुलने के फलस्वरूप बनते है।
- अम्ल वर्षा भवनों एवं मूर्तियों, विशेषकर पत्थर एवं संगमरमर से बनी वस्तुओं को नुकसान पहुंचाती हैं। अम्ल वर्षा से पर्यावरण पर बहुत बुरा प्रभाव पड़ता हैं।

जल

(water)

- हमारी पृथ्वी का 3/4 भाग जल है। जिसमें 97% समुद्र जल, 2% ग्लेशियर व ध्रुव बर्फ तथा 1% भूमिगत झील, नदी, तालाब के जल हैं।
- समुद्रों और महासागरों के जल में बहुत-से लवण घुले होते हैं जिससे जल खारा होता है। इसलिए यह पीने के लिए अनुपयुक्त तथा अन्य घरेल, कृषि तथा उद्योगों की आवश्यकता की पूर्ति के लिए उचित नहीं है।

जल का अपघटन (Decomposition of water)

जल का विद्युत अपघटन करने पर हमें (H_2) एवं (O_2) गैस प्राप्त होती है। जो यह बताता है कि जल हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन तत्वों से मिलकर बना है। अत: हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन जल

के अवयवी तत्व हैं। जल का प्रत्येक अणु दो परमाणु हाइड्रोजन तथा एक परमाणु ऑक्सीजन के संयोग से बनता है। जल का अणुसूत्र H_2O है।

जल के भौतिक एवं रासायनिक गुण एवं अवस्थायें

(Physical and chemical properties and states of water)

- जल रंगहीन, गंधहीन, स्वादहीन एवं पारदर्शक द्रव है। जल का क्वथनांक 100°C तथा जल का हिमांक 0°C होता है।
- सामान्यतया कोई द्रव जब ठोस अवस्था में बदलता है, तो वह सघन हो जाता है तथा उसका घनत्व बढ़ जाता है। परन्तु पानी जब ठण्डा होकर बर्फ बनता है तब बर्फ (ठोस अवस्था) का घनत्व जल से कम हो जाता है। यह जल का विशिष्ट गुण है।
- बर्फ (ठोस) का घनत्व जल के घनत्व से कम है। जिससे बर्फ का आयतन बढ़ जाता है। जल का अधिकतम घनत्व 4°C होता है।
- जल की तीन अवस्थाएं होती है- ठोस (बर्फ), द्रव (जल), गैस (जलवाष्प) सामान्य ताप पर जल द्रव के रूप में होता है। इसकी अवस्था परिवर्तित ताप पर निर्भर करती है।
- तालाब या झील की सतह पर जब ताप 0°C होता है, तो सतह के नीचे का ताप शून्य से अधिक रहता है और पानी ही रहता है। क्योंकि बर्फ की परत पानी की ऊष्मा को बाहर नहीं जाने देती। यही कारण है कि ठंडे प्रदेशों में जल में रहने वाले जीव-जन्तु सतह पर बर्फ जमने के बाद भी जीवित रहते हैं।
- आसवन विधि द्वारा प्रयोगशाला में हम शुद्ध जल (आसुत जल) प्राप्त करते हैं।

वाष्पन एव संघनन (Evaporation and Condensation)

द्रव जल का वाष्प रूप में परिवर्तन वाष्पन एवं जल वाष्प का द्रव जल के रूप में परिवर्तन संघनन कहलाता है। यह परिवर्तन अत्यन्त महत्वपूर्ण हैं तथा पौधों के द्वारा वाष्पोत्सर्जन, बादलों का बनना एवं वर्षा का होना आदि प्रक्रियाओं में पाये जाते हैं। समुद्र, नदी, तालाब, कुआँ आदि से भी जल निरन्तर वाष्पित होकर वायुमंडल में मिलता रहता है। जल युक्त सभी वस्तुओं का जल हर समय हर ताप पर वाष्पित होता रहता है।

मृदु एवं कठोर जल (Soft and Hard water)

- लवणों की घुलनशीलता के आधार पर जल मृदु एवं कठोर होता है। जल में कुछ लवणों की उपस्थिति हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक नही होती है। ऐसे जल को मृदु जल कहा जाता है।
- इसके विपरीत कुछ अन्य लवणों के घुले होने पर जल कुछ कार्यों के लिए अनुपयुक्त हो जाता है। ऐसे जल को कठोर जल कहते है।
- मृदु जल साबुन के साथ अधिक झाग देता है तथा कठोर जल साबुन के साथ कम झाग देता है।
- डिटरजेंट मृदु एवं कठोर जल दोनों के साथ झाग देता है।

जल का शोधन (Water purification)

जल के शोधन में फिटकरी, तलछटीकरण, कोयला, रंग तथा गंध को दूर करने तथा ब्लीचिंग पाउडर, क्लोरीन, पोटैशियम परमैग्नेट, जल में उपस्थित कीटाणुओं को नष्ट करने में उपयोग किया जाता है।

जल की कठोरता (Water hardness)

जल की अस्थायी कठोरता कैल्शियम बाई कार्बोनेट [$Ca\ (HCO3)_2$],मैग्नीशियम बाई कार्बोनेट [Mg$(HCO3)_2$], के घुले होने के कारण व स्थायी कठोरता मैग्नीशियम क्लोराइड $(MgCl_2)$,, मैग्नीशियम सल्फेट ($MgSO_4$) कैल्शियम क्लोराइड $(CaCl_2)$, तथा कैल्शियम सल्फेट ($CaSO_4$) लवण घुले होने के कारण होती है।

जल की अस्थायी कठोरता दूर करने की विधियाँ

(Methods for removing temporary hardness of water)

- **उबाल कर**
- **चूना मिलाकर**

जल की स्थायी कठोरता दूर करने की विधियाँ

(Methods for removing permanent hardness of water)

- **धावन सोडा द्वारा**
- **परम्युटिट विधि या जियोलाइट विधि द्वारा**

जल की धातुओं से क्रिया (Reaction of Metals with water)

- **जल उदासीन है किन्तु सामान्य ताप पर क्रियाशील धातुओं जैसे सोडियम, मैगनीशियम आदि से क्रिया कर हाइड्रोजन गैस मुक्त करता है।**
- **सोडियम ठण्डे जल के साथ क्रिया कर सोडियम हाइड्रॉक्साइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाता है।**
- **लोहा एक ऐसी धातु है जो नम वायु से क्रिया कर ऑक्साइड बनाती है जिसे जंग कहते हैं।**

- सक्रिय धातुएं जल से क्रिया करके धातु ऑक्साइड या हाइड्रॉक्साइड बनाती हैं तथा हाइड्रोजन गैस (H_2) निकालती है।

विलायक के रूप में जल (Water as solvent)

- जल में ठोस, द्रव या गैस सभी घुल जाते हैं। जल अधिकांश पदार्थों के लिए अच्छा विलायक है।
- जल एक सार्वभौम विलायक तो है किन्तु कुछ पदार्थ जल में ज्यादा घुलते (विलेय) हैं और कुछ पदार्थ जल में कम घुलते हैं। जल में अन्य लवण जैसे कपड़े धोने का सोडा (सोडियम कार्बोनेट Na_2CO_3), खाने का सोडा (सोडियम बाई कार्बोनेट $NaHCO_3$), आदि अधिक विलेय तथा विभिन्न खनिज जैसे जिप्सम, खड़िया आदि कम विलेय हैं।
- सामान्य ताप पर 100 मिली जल में 4 मिली वायु विलेय रहती है किन्तु यह विलेय वायु जल में पाये जाने वाले जीवधारियों के लिए अत्यन्त उपयोगी है। जलीय जीव-जन्तु पानी में घुली वायु से ही ऑक्सीजन ग्रहण करके जीवित रहते हैं।
- जल की मात्रा तथा ताप बढ़ाने पर पदार्थों की जल में घुलने की क्षमता प्राय: बढ़ जाती है। ताप और विलायक की मात्रा का पदार्थ की विलेयता पर प्रभाव पड़ता है।

जल के स्रोत (Water sources)

- पृथ्वी के धरातल का दो तिहाई से अधिक भाग समुद्र से घिरा है। समुद्र प्राकृतिक जल का सबसे बड़ा स्रोत है। समुद्र के जल में सबसे अधिक (लगभग 3.6 प्रतिशत) अशुद्धियाँ पायी जाती है। जिसमें 2.6 प्रतिशत नमक है। इसी कारण समुद्र का जल खारा होता है। समुद्र के जल में लगभग पैंतीस ग्राम खनिज लवण घुले होते हैं जबकि एक लीटर नदी के जल में लगभग दो-तीन ग्राम ही लवण घुले होते हैं।

- ठण्डे क्षेत्रों में जल बर्फ के रूप में प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। वायुमण्डल में भी जल कोहरा, बादल तथा जलवाष्प के रूप में उपस्थित है। यह माना जाता है कि पृथ्वी की सतह के प्रति वर्ग किलोमीटर के ऊपर स्थित वायुमण्डल में लगभग 30,000 टन जलवाष्प पायी जाती है।
- वर्षा का जल स्वादहीन होता है। सामान्यतः वर्षा का जल अपेक्षाकृत शुद्ध होता है। विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जल का स्वाद उसमें घुले खनिज लवणों के कारण होता है।

जल प्रदूषण (Water Pollution)

जब जल की भौतिक रासायनिक तथा जैविक गुणवत्ता में ऐसा परिवर्तन उत्पन्न हो जाय जिससे यह जीवों के लिए हानिकारक तथा प्रयोग हेतु अनुपयुक्त हो जाता है तो यह जल प्रदूषण (Water Pollution) कहलाता है।

जल संरक्षण (Water conservation)

जल संरक्षण के लिए वर्षाजल का संग्रहण, कुआँ, तालाब, बावड़ी आदि के द्वारा किया जाता है।

पदार्थ

(Matter)

- हमारे आस-पास की सभी वस्तुएँ जिनमें भार होता है, जो स्थान घेरती हैं तथा जिसका ज्ञानेन्द्रियों द्वारा अहसास किया जा सकता है पदार्थ कहलाती हैं। अतः प्रत्येक पदार्थ स्थान घेरता है तथा उसमें भार होता है। जैसे- लोहा, जल, वायु, लकड़ी, कांच, मिट्टी आदि।
- पदार्थ स्वयं सूक्ष्म कणों से मिलकर बने होते हैं जिन्हें अणु या परमाणु कहते हैं।

पदार्थों के निर्माण की मौलिक इकाई

(Fundamental unit of manufacture of matter)

परमाणु (Atom)

- किसी पदार्थ का वह सूक्ष्मतम कण जो स्वतन्त्र अवस्था में नहीं रह सकता परन्तु रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेता है, परमाणु कहलाता है।
- अणु तथा परमाणु को नग्न आँखों से देखना सम्भव नहीं है। परमाणु आपस में संयुक्त होकर अणु का निर्माण करते हैं। समान परमाणुओं के संयोग से तत्व के अणु बनते हैं, जैसे - ऑक्सीजन, हाइड्रोजन। भिन्न परमाणुओं के संयोग से यौगिक के अणु बनते हैं, जैसे - जल, कार्बन डाइऑक्साइड। अतः परमाणु किसी पदार्थ के निर्माण की मौलिक इकाई हैं।
- आधुनिक परमाणु सिद्धान्त के अनुसार परमाणु विभाज्य है। इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन को परमाणु का मूलभूत कण भी कहते हैं।

परमाणु के अवयवी कण	आवेश	संकेत
प्रोटॉन	धन आवेश	p
इलेक्ट्रॉन	ऋण आवेश	e
न्यूट्रॉन	उदासीन	n

अणु (Molecule)

पदार्थ का वह सूक्ष्मतम कण जो स्वतंत्र अवस्था में रह सकता है तथा उसमें पदार्थ के सभी गुण विद्यमान होते हैं अणु कहलाता है। किसी तत्व के सभी अणु एक समान होते हैं तथा भिन्न भिन्न तत्वों के अणु गुणों में भिन्न-भिन्न होते हैं।

अणु दो प्रकार से बनते हैं (Molecules are formed in two ways)

1. समान तत्वों से (From similar elements)

ये समान प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बनते हैं।

जैसे- हाइड्रोजन का अणु (H_2) हाइड्रोजन के दो परमाणुओं से मिलकर बनता है ।

H + H □ (H_2)

हाइड्रोजन परमाणु + हाइड्रोजन परमाणु □ हाइड्रोजन अणु

2. असमान तत्वों से (From dissimilar elements)

ये असमान तत्वों के परमाणुओं से मिलकर बनते हैं।

जैसे - एक हाइड्रोजन का परमाणु व एक क्लोरीन का परमाणु मिलकर हाइड्रोजन क्लोराइड (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) का एक अणु बनाते हैं ।

H + Cl □ HCl

हाइड्रोजन का एक परमाणु क्लोरीन का एक परमाणु □ हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एक अणु

इसी प्रकार जल का अणु (H_2O) दो हाइड्रोजन परमाणुओं एवं एक ऑक्सीजन परमाणु से मिलकर बनता है।

इस प्रकार जिस अणु में

- केवल एक परमाणु होता है, उसे एक परमाण्विक अणु कहते हैं।

- उदाहरण: He (हीलियम), Ne (नियॉन)
- दो परमाणु वाले अणु द्विपरमाण्विक अणु कहलाते हैं।
- उदाहरण: N_2 (नाइट्रोजन), NaCl (सोडियम क्लोराइड या साधारण नमक)
- तीन परमाणु वाले अणु त्रिपरमाण्विक अणु कहलाते हैं।

उदाहरण: H_2O (जल का अणु) इसी प्रकार अमोनिया का अणु NH_3 चतुर्थ परमाण्विक होता है क्योंकि इसमें एक नाइट्रोजन एवं तीन हाइड्रोजन परमाणु होते हैं। इस तरह कुल चार परमाणु होते हैं।

परमाणु संख्या या परमाणु क्रमांक (Atomic Number)

- किसी तत्व के परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटान की संख्या उस तत्व की परमाणु संख्या अथवा परमाणु क्रमांक कहलाती है। इसे 'Z' से प्रदर्शित करते हैं।
- परमाणु उदासीन होता है इसलिए किसी परमाणु में जितने प्रोटॉन (धनावेशित कण) होते हैं उतने ही इलेक्ट्रॉन (ऋणावेशित कण) होते हैं
- परमाणु संख्या (Z) = प्रोटॉन की संख्या = इलेक्ट्रॉन की संख्या

परमाणु भार या परमाणु द्रव्यमान (Atomic Mass)

- किसी तत्व के परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन की संख्य का योग परमाणु भार अथवा परमाणु द्रव्यमान कहलाता है । इसे 'A' से प्रदर्शित करते हैं।
- परमाणु भार (A) = प्रोटॉन की संख्या + न्यूट्रॉन की संख्या
- इस प्रकार परमाणु संख्या एवं परमाणु भार ज्ञात होने पर किसी तत्व के परमाणु इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन की संख्या बताई जा सकती है।

समस्थानिक (Isotopes)

- एक ही तत्व के ऐसे परमाणु जिनकी परमाणु संख्या (Z) समान लेकिन परमाणु भार (A) अलग-अलग होते हैं, समस्थानिक कहलाते हैं।
- एक ही तत्व के कुछ परमाणुओं में यद्यपि प्रोटॉनों की संख्या तो दूसरे परमाणु को प्रोटानों की संख्या के समान होती है परन्तु उनके नाभिकों में न्यूट्रॉनो की संख्या दूसरे परमाणुओं के नाभिकों के न्यूट्रॉनों की संख्या के बराबर नहीं होती ।
- उदाहरण- हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक हैं:

आयनों का बनना (Formation of ions)

- परमाणु उदासीन होता है क्योंकि इसमें धनावेशित कण (प्रोटॉन) एवं ऋणावेशित कण (इलेक्ट्रॉन) की संख्या बराबर होती है। यदि इस विद्युत उदासीन परमाणु में एक और इलेक्ट्रॉन आ जाए तो इसमें एक इलेक्ट्रॉन की अधिकता हो जाती है इसलिए वह ऋण आवेशित हो जाएगा।
- दूसरी ओर यदि उदासीन परमाणु से एक इलेक्ट्रॉन निकल जाए तो इलेक्ट्रॉनों की संख्या एक कम हो जाएगी और प्रोटॉन (धन आवेश) एक अधिक हो जाएगा इसलिए वह धनआवेशित हो जाएगा।

ऑक्सीकरण अंक (Oxidation Number)

किसी परमाणु का ऑक्सीकरण अंक उस पर बचा वह आवेश होता है जब उस यौगिक के समस्त परमाणुओ को उनके आयनंस के रुप मे पृथक कर दिया जायें।

ऑक्सीकरण अंक ज्ञात करने के कुछ नियम

(Some rules for finding oxidation number)

नियम - 1: अणुओं मे उपस्थित परमाणुओ का ऑक्सीकरण अंक शून्य होगा । उदाहरण:- P_4, S_8, O_2, H_2 आदि मे उपस्थित परमाणु का ऑक्सीकरण अंक शून्य होगा ।

नियम - 2 : उदासीन अणु मे सभी परमाणुओ का ऑक्सीकरण अंक संयुक्त रुप से, शून्य होगा।

उदाहरण:- H_2SO_4, HCl, NaCl

नियम - 3 : क्षारीय धातुओ का ऑक्सीकरण अंक +1 होता है।

उदाहरण :- +1 [Li, Na, K, Rb, Cs]

नियम - 4 : क्षारीय मृदा धातुओ का ऑक्सीकरण अंक +2 होता है।

उदाहरण:- +2 [Be, Mg, Ca, Sr, Br,]

नियम - 5 : यौगिकों मे आँक्सीजन का ऑक्सीकरण अंक - 2 होता है।

नियम - 6 : सामान्यतया यौगिको मे हाइड्रोजन का ऑक्सीकरण अंक +] होता है।

नियम - 7 : साधारण आयन का ऑक्सीकरण अंक उस पर लगे आवेश के बराबर होता है।

उदाहरण:- Mn^{7+} = +7

नियम - 8 : जटिल आयनो मे उपस्थित सभी परमाणुओ के ऑक्सीकरण अंक का योग उस पर लगे आवेश के बराबर होता है।

उदाहरण:- $Mn^{3+}04^{-}$ = -1

नियम - 9 : किसी परमाणु का ऑक्सीकरण अंक n से लेकर (n - 8) तक हो सकता है। जहाँ (n) = उस परमाणु की वर्ग संख्या है।

उदाहरण :- ऑक्सीजन का ऑक्सीकरण अंक +6 से 2 तक हो सकता है।

यौगिक की ऑक्सीकरण संख्या: (Oxidation number of compound)

एक योगिक में से किसी एक तत्व का ऑक्सीकरण अंक ज्ञात करने के लिए एक स्टैण्डर्ड तरीका अपनाया जाता

उदाहरण: योगिक $K_4[Ni\ (CN)_4]$ में Ni की ऑक्सीकरण संख्या क्या होगी ?

Step - 1 : {सूत्र है: 4(x) + (y) + 4(z) = Zero }

यहाँ कोस्टक में लिख गए X, Y Z क्रमश: K, Ni, और (CN) की ऑक्सीकरण संख्या के बारे में बताते है। तथा बाहर लिखी संख्या 4 और 4 क्रमश: K और (CN) के परमाणुओं की संख्या है जो हमें दिए गए योगिक में दिख रही है।

Step - 2 : माना Ni कि ऑक्सीकरण संख्या Y है, जिसे हमें निकालना है । ।

Step - 3 : यहाँ हमें K और (CN) की ऑक्सीकरण संख्या के बारे में पता होना चाहिए ।

Step - 4: K की ऑक्सीकरण संख्या = (+1)

Step – 5 : (CN) की ऑक्सीकरण संख्या = (-1)

Step - 6 : मान रखने पर (4 (+1) + (y) +4(-1) = Zero}

Step - 7 : यहाँ से Y का मान 0 (zero) प्राप्त होगा, जो इस योगिक में Ni की ऑक्सीकरण अंक है।

मोल (Mole)

यह एक मूल मात्रक है। यह पदार्थ की मात्रा का मात्रक होता है।

मोल की मानक परिभाषा (Standard definition of mole)

" किसी पदार्थ की वह मात्रा, जिसमें उस पदार्थ के अवयवों की संख्या (C-12) कार्बन- 12 के 12 ग्राम में परमाणुओं की संख्या के बराबर होती है, एक मोल कहलाती है ।

अथवा

किसी पदार्थ की उस मात्रा को एक मोल कहा जा सकता है जिस मात्रा में उस पदार्थ के परमाणुओं की संख्या कार्बन - 12 के 12 ग्राम में परमाणुओं की संख्या के बराबर हो ।

कार्बन-12 के 12 ग्राम में परमाणुओं की संख्या 6.022045×10^{23} होती है

- इस संख्या को संक्षेप में 6.023×10^{23} पढ़ा जाता है। इस संख्या को आवोगाद्रो संख्या कहा जाता है ।
- आवोगाद्रो संख्या को N (कैपिटल N) से प्रदर्शित किया जाता है। $N = 6.023 \times 10^{23}$
- एक मोल किसी भी पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें आवोगाद्रो संख्या के बराबर परमाणु हों।

मोल अंश (Mole Fraction)

यह किसी विशेष घटक के मोलों की संख्या और विलयन के मोलों की कुल संख्या की अनुपात होता है। यदि कोई पदार्थ A किसी पदार्थ B में घुलता है और उनके मोलों की संख्या क्रमश : nA और B हो, तो उनके मोल अंश इस प्रकार व्यक्त किए जाएँगे

$$\text{A का मोल - अंश} = \frac{A \text{ के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन के मोलों की संख्या}} = \frac{nA}{nA + nB}$$

$$\text{B का मोल - अंश} = \frac{B \text{ के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन के मोलों की संख्या}} = \frac{nB}{nA + nB}$$

मोलरता (Molarity)

यह सबसे अधिक प्रयुक्त मात्रक है। इसे M द्वारा व्यक्त किया जाता है। यह किसी विलेय की 1L विलयन में उपस्थित मोलों की संख्या होती है।

$$\text{मोलरता (M)} = \frac{\text{विलयन के मोलों की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन } (L)}$$

मोललता (Molality)

इसे 1 kg विलायक में उपस्थित विलेय के मोलों की संख्या के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसे m द्वारा व्यक्त किया जाता है। विलेय के मोलों की संख्या

$$\text{मोललता (m)} = \frac{\text{विलयन के मोलों की संख्या}}{\text{विलायक का द्रव्यमान } (kg)}$$

पदार्थ का वर्गीकरण (Classification of substances)

जब हम वस्तुओं को उनके विशेष गुणों, उपयोग आदि के आधार पर अलग- अलग समूहों में रखते हैं तो यह क्रिया पदार्थ का वर्गीकरण कहलाती है। पदार्थ की बाह्य संरचना के आधार पर वर्गीकरण भौतिक वर्गीकरण कहलाता है तथा आन्तरिक संरचना के आधार पर वर्गीकरण रासायनिक वर्गीकरण कहलाता है। भौतिक वर्गीकरण के अन्तर्गत पदार्थ को ठोस, द्रव व गैस में विभाजित किया जा सकता है। रासायनिक वर्गीकरण के अन्तर्गत पदार्थ को तत्व, यौगिक एवं मिश्रण में विभाजित करते हैं।

विभिन्न लक्षणों के आधार पर वर्गीकरण

(Classification on the basis of different traits)

1. पदार्थ की अवस्थाओं के आधार पर (On the basis of states of matter)

प्रत्येक पदार्थ की तीन भौतिक अवस्थाएँ होती हैं- ठोस, द्रव तथा गैस जैसे जल की अवस्थाएँ है - बर्फ (ठोस), जल (द्रव), तथा जलवाष्प (गैस) ।

ठोस (Solid)

ठोस पदार्थों का आकार व आयतन दोनों निश्चित होता है। ठोस पदार्थों में कण (अणु) बहुत पास-पास होते हैं, इनमें आपसी आकर्षण बल बहुत अधिक होता है जो इन्हें एक साथ बाँधे रखता है। ठोस पदार्थों के कण अपने स्थान पर लगभग स्थिर होते हैं। इसी कारण इनकी आकृति एवं आयतन दोनों निश्चित होते हैं।

द्रव (Liquid)

ठोस पदार्थों की तुलना में द्रव के अणु एक दूसरे से दूर-दूर होते हैं। इनमें आपसी आकर्षण बल ठोस की तुलना में कम होता है जो इन्हें एक साथ बाँधे रखता है। इसी कारण द्रव पदार्थों की आकृति निश्चित नहीं होती है। किन्तु इनके कणों का एक सीमा में बँधे होने के कारण इनका आयतन निश्चित रहता है।

गैस (Gas)

गैसीय पदार्थों में कण अपेक्षाकृत बहुत दूर-दूर होते हैं और इनमें आपसी आकर्षण बल नहीं के बराबर होता है

2. जल में घुलनशीलता के आधार पर (On the basis of water solubility)

किसी द्रव (जैसे पानी) में घुलने वाले पदार्थों को घुलनशील या विलेय पदार्थ कहते हैं। इसी प्रकार किसी द्रव जैसे पानी में न घुलने वाले पदार्थ को अघुलनशील या अविलेय पदार्थ कहते

हैं। कुछ पदार्थ ऐसे होते हैं जो एक द्रव में घुलनशील परन्तु दूसरे में अघुलनशील हैं, जैसे- नमक पानी में घुलनशील है किन्तु मिट्टी के तेल में अघुलनशील है।

3. पारदर्शिता के आधार पर (On the basis of transparency)

- वे पदार्थ जिनके आर-पार देखा जा सकता है पारदर्शी कहलाते हैं। पदार्थ के इस गुण को पारदर्शिता कहते हैं। जैसे- काँच, जल आदि ।
- वे पदार्थ जिनके आर-पार प्रकाश नहीं देखा जा सकता है, अपारदर्शी कहलाते हैं।
- जैसे - लकड़ी, कागज आदि। वे पदार्थ जिनके द्वारा धुंधला या आंशिक रूप से आर-पार देखा जा सकता है वे पारभासी कहलाते हैं। जैसे तेल लगा कागज, पेंट लगा काँच आदि ।

इस प्रकार पारदर्शिता के आधार पर पदार्थ को पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी में वर्गीकृत किया जाता है।

4. चुम्बक के सापेक्ष व्यवहार के आधार पर

(On the basis of the relative behavior of the magnet)

- चुम्बक जिन पदार्थों को चिपका लेता है अर्थात अपनी ओर आकर्षित करता है वे चुम्बकीय तथा जिन पदार्थों को आकर्षित नहीं करता है वे अचुम्बकीय पदार्थ कहलाते हैं।
- चुम्बक लोहे से बनी वस्तुओं को अपनी ओर खींच लेता है। लोहे के अतिरिक्त चुम्बक, निकिल, कोबाल्ट जैसी अन्य धातुओं से बनी वस्तुओं को भी अपनी ओर आकर्षित कर लेता है।

पदार्थों का पृथक्करण

(Separation of substances)

शुद्ध पदार्थ (Pure substance)

शुद्ध पदार्थ में केवल एक ही प्रकार का पदार्थ पाया जाता है एवं इनके कण समान होते हैं। जैसे - सोना, चाँदी, लोहा, ताँबा, नमक एवं शक्कर आदि। शुद्ध पदार्थ तत्व एवं यौगिक में बँटे होते हैं।

तत्व एवं यौगिक (Element and Compound)

तत्व (Element) :- तत्व के अणुओं में केवल एक प्रकार के परमाणु होते हैं, जैसे - लोहा, ताँबा, चाँदी, सोना, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आदि। एक ही तत्व के एक या एक से अधिक समान प्रकार के परमाणु मिलकर उसी तत्व का एक अणु बनाते हैं। तत्व एवं उनसे मिलकर बने अणुओं का गुण समान होता है।

तत्व का अणु सूत्र (Molecular formula of Element)

- तत्व के अणु को दर्शाने के लिए यह जानना आवश्यक होता है कि उस तत्व का एक अणु कितने परमाणुओं से मिलकर बना है। जैसे- हाइड्रोजन का एक अणु दो हाइड्रोजन परमाणुओं से मिलकर बनता है। अत: हाइड्रोजन के अणु को उसके प्रतीक H का प्रयोग करते हुए H_2 द्वारा दर्शाया जाता है।
- किसी तत्व के अणु को दर्शाने वाले उसके परमाणुवीय प्रतीक के समूह को तत्व का अणु सूत्र या सूत्र कहते हैं।
- ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, क्लोरीन, ब्रोमीन तथा आयोडीन आदि ऐसे तत्व हैं जिनके एक अणु में हाइड्रोजन के समान ही दो परमाणु होते हैं। अत: उनके अणु को क्रमश: O_2, N_2, Cl_2, Br_2 तथा L_2 द्वारा दर्शाया जाता है। ये इनके अणु सूत्र हैं। फॉस्फोरस तथा सल्फर के

एक अणु में क्रमश: 4 तथा 8 परमाणु होते है। अत: इनके एक अणु को P_4 तथा S_8 द्वारा दर्शाते हैं।

किसी तत्व के एक अणु में उपस्थित परमाणुओं की संख्या को उसकी परमाणुकता कहते हैं। यह तत्व के अणुसूत्र लिखने में उसके प्रतीक के दायीं ओर नीचे लिखी संख्या द्वारा दर्शायी जाती है। हाइड्रोजन (H_2), नाइट्रोजन (N_2) की परमाणुकता 2 है।

यौगिक (Compound)

- यौगिक के अणु दो या दो से अधिक विभिन्न प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बने होते हैं। जैसे जल का एक अणु हाइड्रोजन के दो परमाणु तथा ऑक्सीजन के एक परमाणु से मिलकर बना है।
- यौगिक के गुण उनके अवयवी तत्वों के गुणों से भिन्न होते हैं, जैसे - सामान्य ताप पर हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन गैस हैं जबकि उनसे मिलकर बना जल द्रव है।

यौगिक का अणु सूत्र (Molecular formula of compound)

जल का एक अणु हाइड्रोजन के दो परमाणु तथा ऑक्सीजन के एक परमाणु से मिलकर बनता है। अत: जल का अणु सूत्र H_2O लिखा जाता है।

किसी यौगिक का अणु सूत्र दर्शाता है -

(i) उस यौगिक का एक अणु,

(ii) तत्व जिनसे वह यौगिक बना है,

(iii) यौगिक के एक अणु में उपस्थित तत्वों के परमाणुओं की संख्या ।

- किसी तत्व अथवा यौगिक के एक से अधिक परमाणुओं या अणुओं को दर्शाने के लिए प्रतीक या अणु सूत्र के पहले दर्शायी जाने वाली संख्या लिख दी जाती है। उदाहरण के लिए, जल के दो अणुओं को दर्शाने के लिए $2H_2O$ लिखा जाता है।
- इसी प्रकार हाइड्रोजन के दो अणु दर्शाने के लिए $2H_2$ तथा दो परमाणु दर्शाने के लिए $2H$ लिखा जाता है। किन्तु 2Na सोडियम के दो परमाणु तथा अणु दोनों ही दर्शाता है क्योंकि सोडियम एक धातु है जो परमाणु समूहों के रूप में पायी जाती है। जो एक क्रिस्टल जालक का निर्माण करते हैं।

मिश्रण (Mixture)

वे पदार्थ हैं, जिनमें दो या दो से अधिक पदार्थ किसी भी अनुपात में मिले होते हैं।

मिश्रण (Mixture)	अवयव (Component)
वायु	ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाइऑक्साइड एवं जलवाष्प
दूध	जल, वसा, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट एवं विटामिन्स
समुद्री जल	जल एवं विभिन्न प्रकार के लवण
सोडा वाटर	खाने का सोडा, कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल का मिश्रण

मिश्रण के प्रकार (Type of mixture)

मिश्रण दो प्रकार के होते हैं - 1. समांगी मिश्रण 2. विषमांगी मिश्रण

1. समांगी मिश्रण (Homogeneous Mixture) :- ऐसे मिश्रण जिनमें दो या दो से अधिक अवयव उपस्थित रहते हैं, किन्तु उन्हें अलग-अलग नहीं देखा जा सकता है, समांगी मिश्रण कहलाते हैं और मिश्रण के सभी अवयव समान रूप से वितरित होते हैं।

2. विषमांगी मिश्रण (Heterogeneous Mixture) :- ऐसे ठोस अथवा द्रव पदार्थों के मिश्रण, जिनमें उनके अवयवी पदार्थों को सामान्यत: अलग-अलग देखा जा सकता है, विषमांगी मिश्रण कहलाते हैं। इस प्रकार के मिश्रण में सभी घटक समान रूप से वितरित नहीं होते हैं

मिश्रण के पृथक्करण की विधियाँ

(Methods of separation of mixtures)

मिश्रण से उनके अवयवों को पृथक करने की प्रक्रिया को पृथक्करण कहते हैं। पृथक्करण की प्रक्रिया में मिश्रण के एक घटक के उस गुण का उपयोग किया जाता है जो दूसरे घटक में न हो ।

1. ठोस पदार्थों को ठोस से पृथक करना

(Separation solids from solids)

- **फटकना और ओसाना (Winnowing) :-** इस विधि द्वारा मिश्रण के हल्के ठोस घटकों को उनके भारी ठोस घटकों से पृथक किया जाता है ।
- **थ्रेशिंग (Threshing) :-** अन्न कणों को पके हुए पौधों से अलग करने की प्रक्रिया को थ्रेशिंग कहते हैं।
- **बीनना (Hand Picking) :-** इस विधि का उपयोग हम दाल, चावल, गेहूँ आदि से अशुद्धियों को दूर करने के लिए करते हैं।
- **चालना (Sieving) :-** इस प्रक्रिया में भिन्न-भिन्न आकार के घटकों को पृथक करने के लिए विभिन्न आकार एवं आकृति के छिद्र वाले चलना प्रयोग में लाये जाते हैं।

- **उर्ध्वपातन (Sublimation) :-** इस प्रक्रिया को जिसमें ठोस पदार्थ गरम करने पर बिना द्रवित हुये ही सीधे वाष्प में बदल जाते हैं और ठण्डा होने पर वाष्प सीधे ठोस पदार्थ में बदल जाते हैं, ऊध्वपातन कहते हैं। आयोडीन, नौसादर और नैपथलीन को भी अन्य मिश्रणों से इसी विधि द्वारा पृथक किया जाता है।

2. अघुलनशील ठोस पदार्थों को द्रव से पृथक करना

(Separation of insoluble solids from liquids)

- **तलछटीकरण और निथारना (Sedimentation and Decantation) :-** तलछटीकरण अथवा निशारने कीक्रिया द्वारा ठोस तथा द्रव के उन्हीं मिश्रणों के घटकों को पृथक किया जा सकता है जो द्रव में अघुलनशील हों तथा भारी होने के कारण उसकी पेंदी में बैठ जाते हों। अविलेय ठोस पदार्थों के पेंदी में बैठने को तलछटीकरण या अवसादन कहते हैं।
- **अपकेन्द्रण (Centrifugation) :-** दूध को किसी बड़े बर्तन में लेकर मथनी द्वारा तीव्र गति से घुमाया जाता है। जिससे चिकनाई के हल्के कण भारी कणों से अलग हो जाते हैं इस प्रक्रम को अपकेन्द्रण कहते हैं।

3. घुलनशील ठोस पदार्थों को द्रव से पृथक करना

(Separation of soluble solids from liquids)

वाष्पन विधि (Evaporation) :- किसी द्रव का वाष्प मे परिवर्तित होना वाष्पन कहलाता है तथा यह क्रिया वाष्पीकरण कहलाती है। यह क्रिया प्रत्येक ताप पर निरन्तर होती रहती है। इसी विधि द्वारा समुद्र से नमक प्राप्त किया जाता है।

आसवन विधि (Distillation) :- भाप के द्रव में परिवर्तित होने की क्रिया को संघनन कहते हैं। किसी विलयन से वाष्पीकरण और संघनन विधि द्वारा शुद्ध द्रव को प्राप्त करने की प्रक्रिया को आसवन कहते हैं।

क्रिस्टलीकरण (Crystallization) :- फिटकरी के शुद्ध क्रिस्टल प्राप्त करने की प्रक्रिया को क्रिस्टलीकरण कहते हैं।

- द्रव में घुलनशील ठोस पदार्थों को पृथक करने में वाष्पन, आसवन एवं क्रिस्टलीकरण विधियों द्वारा पृथक करते हैं।
- दो अमिश्रणीय द्रवों को पृथक्कारी कीप द्वारा पृथक करते हैं।
- रंगों में पाए जाने वाले विभिन्न अवयवों को पृथक करने में कोमैटोग्राफी विधि का प्रयोग करते हैं।

अम्ल, क्षार और लवण

(Acids, Bases and Salts)

- दही, नींबू का रस, संतरे का रस और सिरके का स्वाद खट्टा होता है। इन पदार्थों का स्वाद खट्टा इसलिए होता है, क्योंकि इनमें अम्ल (एसिड) होते हैं। ऐसे पदार्थों की रासायनिक प्रकृति अम्लीय होती है। एसिड शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द एसियर से हुई है, जिसका अर्थ है खट्टा । इन पदार्थों में पाए जाने वाले अम्ल प्राकृतिक अम्ल होते हैं।
- ऐसे पदार्थ, जिनका स्वाद कड़वा होता है और जो स्पर्श करने पर साबुन जैसे लगते हैं, क्षारक कहलाते हैं। इन पदार्थों की प्रकृति क्षारकीय कहलाती है।

- जो भस्म या क्षारक जल में अत्याधिक घुलनशील हैं वे क्षार (एल्कली) कहलाते हैं। जैसे NaOH, KOH, चूने का पानी, NH_4OH आदि । अतः सभी क्षार भस्म हैं, परन्तु सभी भस्म क्षार नहीं होते हैं।
- कोई पदार्थ अम्लीय है अथवा क्षारकीय, इसका परीक्षण करने के लिए विशेष प्रकार के पदार्थों का उपयोग किया जाता है। ये पदार्थ सूचक कहलाते हैं । सूचकों को जब अम्लीय अथवा क्षारकीय पदार्थयुक्त विलयन में मिलाया जाता है, तो उनका रंग बदल जाता है। हल्दी, लिटमस, गुड़हल की पंखुड़ियाँ आदि कुछ प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले सूचक हैं।

अम्ल का नाम	किसमें पाया जाता है
ऐसीटिक अम्ल	सिरका
फॉर्मिक अम्ल	चींटी का डंक
साइट्रिक अम्ल	नींबू कुल (सिट्रस) के फल जैसे संतरा, नींबू आदि
लैक्टिक अम्ल	दही
ऑक्सेलिक अम्ल	पालक
ऐस्कॉर्बिक अम्ल (विटामिन C)	आँवला, सिट्रस फल

टार्टरिक अम्ल	इमली, अंगूर, कच्चे आम आदि

क्षारक का नाम	किसमें पाया जाता है
कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड	चूने का पानी
अमोनियम हाइड्रॉक्साइड	खिड़की के काँच आदि साफ़ करने के लिए उपयुक्त मार्जक
सोडियम हाइड्रॉक्साइड / पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड	साबुन
मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड	दूधिया मैग्नीशियम

लिटमस (Litmus)

- सबसे सामान्य रूप से उपयोग किया जाने वाला प्राकृतिक सूचक लिटमस है। इसे लाइकेनों (शैक) से निष्कर्षित किया जाता है।
- जब इसे अम्लीय विलयन में मिलाया जाता है, तो यह लाल हो जाता है और जब क्षारीय विलयन में मिलाया जाता है, तो
- यह नीला हो जाता है । यह विलयन के रूप में अथवा कागज़ की पट्टियों के रूप में उपलब्ध होता है जिन्हें लिटमस पत्र कहते हैं।

- ऐसे विलयन, जो लाल अथवा नीले लिटमस पत्र के रंग को परिवर्तित नहीं करते, उदासीन विलयन कहलाते हैं। ऐसे पदार्थ न तो अम्लीय होते हैं और न ही क्षारकीय।

उदासीनीकरण

(Neutralization)

- जब किसी अम्लीय विलयन में क्षारकीय विलयन मिलाया जाता है तो दोनों विलयन एक दूसरे के प्रभाव को उदासीन कर देते हैं।
- उदासीनीकरण अभिक्रिया में नया पदार्थ निर्मित होता है, जो लवण कहलाता है। किसी अम्ल और किसी क्षारक के बीच होने वाली अभिक्रिया उदासीनीकरण कहलाती है।
- इस प्रक्रम में ऊष्मा के निर्मुक्त होने के साथ-साथ लवण और जल निर्मित होते हैं।

अम्ल + क्षारक लवण + जल + ऊष्मा

भौतिक परिवर्तन (Physical change)

पदार्थ के आकार, माप (साइज़), रंग और अवस्था जैसे गुण उसके भौतिक गुण कहलाते हैं। वह परिवर्तन, जिसमें किसी पदार्थ के भौतिक गुणों में परिवर्तन हो जाता है, भौतिक परिवर्तन कहलाता है। भौतिक परिवर्तन सामान्यतः उत्क्रमणीय होता है। ऐसे परिवर्तन में कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।

रासायनिक परिवर्तन (chemical change)

वह परिवर्तन, जिसमें एक अथवा एक-से अधिक नए पदार्थ बनते हैं, रासायनिक परिवर्तन कहलाता है। रासायनिक परिवर्तन को रासायनिक अभिक्रिया भी कहते हैं । लोहे में जंग लगना एक ऐसा परिवर्तन है, जिससे आप भली-भाँति परिचित हैं। यदि आप लोहे के एक टुकड़े को कुछ दिनों के लिए खुले में छोड़ दें, तो इस पर भूरे रंग के पदार्थ की परत जम जाती है। यह पदार्थ जंग कहलाता है और यह प्रक्रम जंग लगना कहलाता है

- मोमबत्ती का जलना भी एक रासायनिक परिवर्तन है।
- जंग लोहा नहीं है । जंग उस पदार्थ (लौह) से भिन्न होती है, जिस पर यह लगती है।
- सभी नए पदार्थ रासायनिक परिवर्तनों के परिणामस्वरूप ही बनते हैं। उदाहरण के लिए, भोजन का पाचन, फलों का पकना, अंगूरों का किण्वन आदि विभिन्न रासायनिक परिवर्तनों के कारण होता है।

प्रत्यावर्तित परिवर्तन (Reverse change) :- ऐसे परिवर्तन जिसमें परिस्थितियाँ उलट देने पर पदार्थ वापस अपनी पूर्व अवस्था में आ जाते हैं, प्रत्यावर्तित परिवर्तन कहलाते हैं। जैसे - रबर बैण्ड या स्प्रिंग को खींचना और खींचकर छोड़ देना ।

अपत्यावर्तित परिवर्तन (Reversal change) :- ऐसे परिवर्तन जिनमें पदार्थ पुनः अपनी पूर्व अवस्था में नहीं लाया जा सकता है, अपत्यावर्तित परिवर्तन कहलाते हैं। जैसे - दूध से दही का बनना, मोमबत्ती का जलना, धूपबत्ती का जलना आदि ।

जटिल परिवर्तन (Complex change) :- बड़े लम्बे समय और जटिल क्रियाओं के उपरान्त हमें पेट्रोलियम उत्पाद जैसे पेट्रोल, डीजल, मिट्टी का तेल आदि प्राप्त होता है। इन परिवर्तनों की

प्रक्रिया अत्यन्त जटिल होती है। ये जटिल परिवर्तन हैं। शरीर में होने वाली विभिन्नक्रियाएं जैसे पाचन, श्वसन, उत्सर्जन, प्रजनन आदि भी जटिल परिवर्तन हैं।

उष्मा एवं ताप

(Heat)

- किसी वस्तु की उष्णता (गर्मी) की विश्वसनीय माप उसके ताप से की जाती है।
- किसी वस्तु की गरमाहट अथवा ठण्डेपन की माप को ताप कहते हैं।
- ताप मापने के लिए उपयोग की जाने वाली युक्ति को तापमापी (थर्मामीटर) कहते हैं।

तापमापी (Thermometer) :- काँच की एक पतली नली की तरह होता है। इस नली का निचला सिरा बल्ब की आकृति का होता है। इस बल्ब में पारा या अल्कोहल भरा होता है।

डॉक्टरी थर्मामीटर (Medical thermometer)

- जिस तापमापी से हम अपने शरीर के ताप को मापते हैं उसे डॉक्टरी थर्मामीटर कहते हैं।
- डॉक्टरी थर्मामीटर में एक लंबी, बारीक तथा एक समान व्यास की काँच की नली होती है। इसके एक सिरे पर एक बल्व होता है। बल्व में पारा भरा होता है।
- उपयोग किए जाने वाला यह मापक्रम सेल्सियस स्केल है, जिसे °C द्वारा दर्शाते हैं।
- डॉक्टरी थर्मामीटर से हम 35°C से 42 °C तक के ताप ही माप सकते हैं।
- मानव शरीर का सामान्य ताप 37°C है।
- डॉक्टरी थर्मामीटर को केवल मानव शरीर का ताप मापने के लिए ही डिजाइन किया गया है। मानव शरीर का ताप सामान्यत: 35°C से कम तथा 42 °C से अधिक नहीं होता। यही कारण है कि इस थर्मामीटर का परिसर 35°C से 42 °C है।

प्रयोगशाला तापमापी (Laboratory thermometer)

- अन्य वस्तुओं के ताप के लिए अन्य तापमापी काम में लाते हैं। ऐसा ही एक तापमापी, प्रयोगशाला तापमापी है
- योगशाला तापमापी का परिसर प्राय: - 10°C से 110°C होता है

सेल्सियस, केल्विन और फ़ारेनहाइट के बीच संबंध

(Relationship between Celsius, Kelvin and Fahrenheit)

- $\frac{c}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{k-273.15}{5}$
- 0°F = -17.78°C
- 32°F = 0.00°c
- 0°C = 273.15K

जैसे: हमे 90°C को F में बदलना है तो

C = 90

$\frac{90}{5} = \frac{F-32}{9}$

F= 18 × 9 + 32

F = 194°

ऊष्मा का मात्रक (Unit of heat)

ऊष्मा ऊर्जा का ही रूप है। अत: इसे मापने के लिए ऊर्जा के मात्रकों का उपयोग किया जाता है। ऊर्जा का मात्रक (SI) जूल है। इसलिए ऊष्मा मापन की भी मात्रक जूल है। ऊष्मा के अन्य मात्रक कैलोरी, किलोकैलोरी भी प्रचलित है।

- 1 ग्राम शुद्ध जल का ताप 14.5°C से 15.5°C तक अर्थात 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रक को 1 कैलोरी कहते है।
- 1 कैलोरी = 4.18 जूल 1 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी = 4.18×10^3 जूल

उष्मा का मापन एवं निर्भरता (Measurement and dependence of heat)

- किसी वस्तु के ताप में वृद्धि के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा (Q) उस वस्तु के द्रव्यमान (m) पर निर्भर करती है
- ऊष्मा की मात्रा Q वस्तु के तापान्तर (प्रारम्भिक तथा अन्तिम ताप के अन्तर) पर निर्भर करती है।
- किसी पदार्थ के ताप में निश्चित वृद्धि के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा उस पदार्थ के द्रव्यमान (m) और तापान्तर t (ताप वृद्धि) के अलावा एक और कारक पर निर्भर करती है। यह कारक उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा (S) है, जो पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।
- किसी पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा, ऊष्मा की वह मात्रा है जो उस पदार्थ के एकांक द्रव्यमान के ताप में 10°स तक परिवर्तन के लिये आवश्यक होती है।

ऊष्मा का स्थानांतरण (Heat transfer)

- ऊष्मा का स्थानान्तरण एक वस्तु से दूसरी वस्तु में, एक स्थान से दूसरे स्थान तक तथा वस्तु के एक भाग से दूसरे भाग तक होता है। ऊष्मा स्थानान्तरण की क्रिया को ऊष्मा का संचरण कहते हैं।
- दो वस्तुओं के बीच ऊष्मा का संचरण तापान्तर के कारण होता है। ऊष्मा का संचरण अधिक ताप वाली वस्तु से कम ताप वाली वस्तु की ओर होता है।

- कुछ पदार्थ गर्म करने पर ठोस अवस्था से सीधे गैसीय अवस्था में बदल जाते हैं। ऐसे पदार्थ उध्वपातन पदार्थ कहलाते हैं, जैसे- कपूर, नौसादर आदि ।

ऊष्मा के की संचरण की विधियां

(Methods of transmission of heat)

- चालन (Conduction)
- संवहन (Convection)
- विकिरण (Radiation)

1. चालन (Conduction) :- ऊष्मा अधिक ताप से कम ताप के सिरे तक पहुँच जाती है । ऊष्मा संचरण की यह विधि चालन कहलाती है। ठोस पदार्थों में ऊष्मा का संचरण चालन विधि द्वारा होता है।

2. संवहन (Convection) :- ऊष्मा का स्थानान्तरण गर्म भाग से ठंडे भाग की ओर अणुओं की गति के कारण होता है। ऊष्मा स्थानान्तरण की इस प्रक्रिया को संवहन कहते हैं। द्रवों तथा गैसों में ऊष्मा का स्थानान्तरण चालन विधि द्वारा सम्भव नहीं है।

3. विकिरण (Radiation) :- यह ऊष्मा संचरण की तीसरी विधि है जिसमें ऊष्मा का स्थानान्तरण एक स्थान से दूसरे स्थान तक बिना किसी माध्यम के होता है। स्थानान्तरण की इस विधि को विकिरण कहते हैं।

ऊष्मा के सुचालक तथा कुचालक

(Good conductors and bad conductors of heat)

जिन पदार्थों से ऊष्मा का संचरण सुगमता पूर्वक होता है, उन्हें ऊष्मा का सुचालक कहते हैं। जैसे- लोहा, ऐलुमिनियम, ताँबा आदि। जिन पदार्थों में ऊष्मा का संचरण सुगमता से नहीं होता, उन्हें ऊष्मा का कुचालक कहते हैं। जैसे लकड़ी, काँच, कागज, ऊन, तथा वायु आदि।

ऊष्मीय प्रसार (Thermal extension)

ठोसों का प्रसार (extension of solids)

धातु के ठोस पदार्थ गरम करने पर फैलते हैं तथा ठंडा करने पर सिकुड़ते हैं। गरम करने पर ठोसों के आकार में वृद्धि को प्रसार कहते हैं।

द्रव में प्रसार (extension in liquid)

ठोस की भाँति द्रव भी गर्म करने पर फैलते हैं तथा ठण्डा करने पर सिकुड़ते हैं, अर्थात द्रवों में भी प्रसार होता है।

गैसों में प्रसार (extension in gases)

ठोस तथा द्रव की भाँति गर्म करने पर गैसों में भी प्रसार होता है। गर्म करने पर गैसें फैलती हैं तथा ठंडा करने पर सिकुड़ती है।

- वह निश्चित ताप जिस पर कोई ठोस गरम करने पर द्रव में बदलता है उस पदार्थ का गलनांक कहलाता हैं। बर्फ का गलनांक 0°c है।
- वह निश्चित ताप जिस पर कोई द्रव उबलता है और गैसीय अवस्था में बदलता है वह दिये गये द्रव का क्वथनांक कहलाता है। पानी का क्वथनांक 100°C है।

मानव निर्मित वस्तुएँ (Man made objects)

कागज की लुगदी से कागज, रबर के पौधों से मुलायम रबर, ग्रेफाइट से पेन्सिल, लोहे, लकड़ी या प्लस्टिक से पटरी आदि सभी सामान कच्चे माल द्वारा कारखानों में मनुष्यों के द्वारा तैयार किया जाता है। ये सभी मानव निर्मित वस्तुएँ हैं।

संश्लेषित रेशे (Synthetic fibers)

- नॉयलान, पॉलिस्टर, डे क्रॉन, रेयॉन आदि मानव निर्मित रेशे हैं। इनमें से बहुत से रेशे पेट्रोलियम पदार्थों से प्राप्त किये जाते हैं । इस प्रकार के रेशों को संश्लेषित रेशे कहते हैं । संश्लेषित रेशे उच्च अणुभार वाले बहुलक यौगिक प्लास्टिक (Plastic) हैं।
- रासायनिक रूप में असंतृप्त हाइड्रोकार्बनों जैसे एथिलीन, एसिटलीन आदि के उच्च अणुभार के बहुलक प्लास्टिक पदार्थ होते हैं। बेकेलाइट, नॉयलान, पॉलीथीन, टेपलॉन, पॉली वाइनिल क्लोराइड आदि प्लास्टिक पदार्थों के उदाहरण हैं।
- टेफ्लॉन, टेट्राफ्लोरो इथिलीन का पौलीमर है। इसका गलनांक बहुत ऊँचा होता है। यह अज्वलनशील है। इसी गुण के कारण इसका उपयोग वस्तुओं पर परत चढ़ाने में किया जाता है।

प्लास्टिक की कठोरता एवं गलनांक के आधार पर इन्हें दो वर्गों में बाँटा जाता है ।

(On the basis of hardness and melting point of plastics, they are divided into two classes)

- **थर्मोप्लास्टिक (Thermoplastic) :-** इस प्रकार के प्लास्टिक गरम करने पर मुलायम हो जाते हैं और जब इन्हें ठंडा किया जाता है तब ये कड़े हो जाते हैं. यह क्रिया बार-बार दोहरायी जा सकती है. इसी कारण थार्मोप्लास्टिक को पुन: चक्रण करके इसका उपयोग

किया जा सकता है. पॉलीथीन, पॉली वाइनिल क्लोराइड (पी०वी०सी०) आदि थर्मोप्लास्टिक के उदाहरण हैं।

- **थर्मोसेटिंग प्लास्टिक (Thermosetting plastic) :-** इस प्रकार के प्लास्टिक भी गरम करने पर मुलायम तथा ठंडा करने पर कठोर एवं खुरदरे हो जाते हैं, किन्तु इन्हें गरम करके पुनः मुलायम नहीं किया जा सकता है. बैंकेलाइट एक थर्मोसेटिंग प्लास्टिक है। थर्मोसटिंग प्लास्टिक का दोबारा उपयोग नहीं किया जा सकता है अर्थात इनका पुनः चक्रण संभव नहीं है।

प्लास्टिक और पर्यावरण (Plastics and Environment)

पदार्थ, जो प्राकृतिक प्रक्रिया जैसे जीवाणु की क्रिया द्वारा अपघटित हो जाता है, जैव निम्नीकरणीय कहलाता है। पदार्थ जो प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा सरलता से विघटित नहीं होता, जैव अनिम्नीकरणीय कहलाता है।

काँच

(Glass)

काँच धातुओं के सिलिकेटों का विलयन (मिश्रण) होता है। साधारण काँच सिलिका, सोडियम सिलिकेट और कैल्सियम सिलिकेट का मिश्रण होता है। काँच का निश्चित गलनांक नहीं होता काँच की क्रिस्टलीय संरचना नहीं होती गर्म करने पर वह नर्म हो जाता है और द्रव में बदलकर बहने लगता है यही कारण है कि कांच को ठोस न कहकर आतिशीतित द्रव कहते हैं।

काँच के प्रकार (Type of glass)

साधारण या मृदु काँच (Plain or soft glass) :- यह सोडियम कार्बोनेट, चूना पत्थर और रेत को मिला कर बनाया जाता है। इनका उपयोग बोतल, परखनली, खिड़की के शीशे आदि बनाने में किया जाता है।

कठोर काँच (Hard glass) :- यह पोटैशियम कार्बोनेट, चूना पत्थर और रेत के मिश्रण से बनाया जाता है। इसका उपयोग फ्लॉस्क, बीकर, परखनली आदि प्रयोगशाला के उपकरण बनाने में किया जाता है।

फ्लिन्ट या प्रकाशीय काँच (Flint or optical glass)

- यह सोडियम कार्बोनेट, पोटैशियम कार्बोनेट, बोरिक ऐसिड तथा सिलिका के मिश्रण को गरम करके प्राप्त किया जाता है। इससे प्रिज्म तथा प्रकशिक यंत्र के लेंस बनाये जाते हैं। दृष्टि दोषों को दूर करने के लिए चश्मों के लेंस भी फ्लिन्ट काँच से ही निर्मित किये जाते हैं।
- स्थायी रूप से रंगीन काँच बनाने के लिए कच्चे माल को भट्ठी में गरम करने से पहले उसमें धात्विक ऑक्साइड मिलाते हैं, जैसे- कोबाल्ट ऑक्साइड से नीले रंग, फेरिक ऑक्साइड से हल्के नीले रंग तथा क्रोमियम ऑक्साइड से हल्के हरे रंग, सीरियम ऑक्साइड तथा क्यूपरस ऑक्साइड से पीले रंग का काँच बनाया जाता है।

मृतिका (Clay)

चिकनी मिट्टी से चाक द्वारा पहले कच्चे बर्तन बनाये जाते हैं। फिर उन्हें उच्च ताप पर भट्टी में पकाया जाता है। पके हुए इन बर्तनों को ही मृतिका कहा जाता है। चीनी मिट्टी भी एक प्रकार की

सफेद मृतिका है. इससे चीनी मिट्टी के कप-प्लेट, केतली, गाड़ियों के स्पार्क प्लग के होल्डर तथा बिजली के फ्यूज होल्डर बनाये जाते हैं।

साबुन (Soap)

कुछ साबुन औषधि के रूप में भी प्रयोग किये जाते हैं, जैसे- त्वचा के रोगी अधिकांशत: जिन साबुनों का उपयोग करते हैं उनमें कुछ मात्रा में कार्बोलिक अम्ल, गन्धक, नीम का तेल आदि मिले होते हैं। रासायनिक रूप में साबुन उच्च वसीय अम्लों के सोडियम तथा पोटैशियम लवण होते हैं। इन्हें प्राय: सोडियम अथवा पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड तथा वनस्पति तेल की पारस्परिक क्रिया द्वारा बनाया जाता है।

अपमार्जक (Detergent)

डिटर्जेन्ट ही अपमार्जक है जो कठोर जल के साथ भी झाग देने वाला रासायनिक पदार्थ होता है। यह कपड़ा धोने में काफी मददगार होता है परन्तु रासायनिक दृष्टि से साबुन से भिन्न होता है।

खनिज

(Minerals)

खनिज प्राकृतिक पदार्थ के रूप में

(Minerals as natural substances)

- खनिज पदार्थ के रूप में पृथ्वी की भू-पर्पटी से प्राप्त होते हैं। पृथ्वी के भू-पर्पटी का निर्माण विभिन्न प्रकार के तत्वों एवं यौगिकों से हुआ है। भू-पर्पटी में प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले अकार्बनिक तत्व अथवा यौगिकों को खनिज कहते हैं। जैसे- क्वार्ट्स, माइका (अभक), हेमेटाइट, बॉक्साइट, अर्जेन्टाइट, ग्रेनाइट। इनके अतिरिक्त और भी बहुत से

खनिज प्रकृति में पाये जाते हैं। चट्टानें मुख्यत: सिलिकेटों की बनी हैं जो कि पृथ्वी पर सबसे सामान्य खनिज हैं।

- प्रकृति में केवल कुछ ही धातुएँ मुक्त अवस्था में पायी जाती हैं। उदाहरण के लिये सोना (गोल्ड) तथा प्लैटिनम जैसी धातुएँ तत्व के रूप में पाई जाती हैं। अधिकांश धातुएँ प्रकृति से यौगिक के रूप में पायी जाती हैं। इनमें सबसे अधिक उनके ऑक्साइड के रूप में पायी जाती हैं। लोहा एल्यूमीनियम, मैगनीज आदि आक्साइड के रूप में पाये जाते हैं।
- दूसरे स्थान पर धातुएँ सल्फाइड के रूप में पायी जाती हैं। इस श्रेणी में कॉपर (ताँबा) लेड (सीसा), जिंक (जस्ता), निकिल आदि आते हैं।
- प्रकृति में सिलिकेट के रूप में खनिज बहुलता में पाये जाते हैं। किन्तु सिलिकेट से धातुओं का निष्कर्षण कठिन होता है और इन पर खर्च अपेक्षाकृत अधिक होता है। जरमेनियम, आर्सेनिक तथा एन्टीमनी ऐसे तत्व हैं जिनमें धातु तथा अधातु दोनों के ही गुण पाये जाते हैं। इन तत्वों "उपधातु" (Metalloid) कहते हैं।

खनिज पाये जाते हैं (Minerals are found)

- खनिज पृथ्वी के तल पर भू-पर्पटी में तथा समुद्र में पाये जाते हैं। सोडियम क्लोराइड, सोडियम आयोडाइड, सोडियम आयोडेट आदि खनिज समुद्री जल में पाये जाते हैं।
- खनिज धातु तथा अधातु दोनों प्रकार के हो सकते हैं। स्फटिक, क्वार्ट्ज, अभक आदि अधातु खनिज हैं ।
- खनिज, धातु व अधातु तत्वों के यौगिक भी हो सकते हैं, जैसे - बॉक्साइट ($Al_2O_3 . 2H_2O$) नामक खनिज ऐलुमीनियम (धातु) तथा ऑक्सीजन (अधातु) का यौगिक है। इसी प्रकार

कॉपर ग्लॉस (Cu_2S) भी ताँबा (धातु) तथा सल्फर (अधातु) का यौगिक हैं। पेट्रोलियम द्रव अवस्था में भूपर्पटी से प्राप्त किया जाता है। इसलिए इसे खनिज तेल भी कहते हैं।

अयस्क (Ore)

- अयस्क प्रकृति में पाया जाने वाला वह खनिज है जिसमें एक या एक से अधिक धातुओं / अधातुओं को लाभदायक रूप से निष्कर्षित किया जा सकता है । अयस्क से धातु / अधातु प्राप्त करने और उन्हें विभिन्न उपयोगों के लिये शुद्ध करने के विज्ञान को धातुकर्म (Metallurgy) कहते हैं।
- कुछ अयस्कों में प्रमुख धातु के अतिरिक्त अन्य धातु भी उपस्थित हो सकते हैं, जैसे तांबे के अयस्क केल्को पाइराइट ($CuFeS_2$) में ताँबा, क्रोमियम के अयस्क क्रोमाइट ($FeCrO_4$) में क्रोमियम, टाइटेनियम के अयस्क इलमेनाइट ($FeTiO_3$) में टाइटेनियम, के अतिरिक्त अन्य धातु आयरन (लोहा) भी उपस्थित होता है।
- अयस्क - धातुओं के ऑक्साइड, सल्फाइड, सल्फेट तथा कार्बोनेट के रूप में पाये जाते हैं अधिकांश अयस्कों में केवल एक ही धातु उपस्थित होती है।

धातुओं एवं अधातुओं के भौतिक गुण

(Physical properties of metals and non-metals)

भौतिक अवस्था (Physical state)

सामान्य ताप पर प्राय: सभी धातुएँ ठोस होती हैं परन्तु पारा (Hg) द्रव होता है। सामान्य ताप पर अधिकांश अधातुएँ गैसीय अवस्था में होती हैं। आयोडीन, कार्बन, सल्फर, सिलिका इत्यादि ठोस के रूप में तथा ब्रोमीन द्रव अवस्था में होती हैं।

कठोरता (Hardness)

सोडियम, पोटैशियम, मैग्नीशियम तथा पारा को छोड़कर अन्य सभी धातुएं कठोर होती हैं। अधिकांश अधातुएँ मुलायम होती हैं। कार्बन का अपररूप हीरा सबसे कठोर होता है।

तन्यता (Ductility)

- धातुओं को खींच कर तार बनाया जा सकता है। धातुओं को तार के रूप में परिवर्तित करने के गुण को "तन्यता" कहते हैं।
- सोने की इतनी पतली चादर बनायी जा सकती है कि 20 लाख चादरों की मोटाई केवल एक सेन्टीमीटर होगी।
- एक ग्राम सोने से लगभग 2 किलोमीटर लम्बा तार बनाया जा सकता है।

धातुओं एवं अधातुओं के रासायनिक गुण

(Chemical properties of metals and non-metals)

1. ऑक्सीजन से अभिक्रिया (Reaction with oxygen)

- धातु ऑक्सीजन से क्रिया करके ऑक्साइड बनाते हैं। सोडियम तथा पोटैशियम कमरे के सामान्य ताप पर क्रिया करके ऑक्साइड बनाते हैं।

  $4Na + 0_2 \square 2\ Na_20$

- सोडियम + ऑक्सीजन = सोडियम ऑक्साइड

- सोडियम तथा पोटैशियम के अधिक क्रियाशील होने के फलस्वरूप इन्हें ऑक्सीकरण (ऑक्सीजन के साथ जुड़ना) से बचाने के लिए मिट्टी के तेल में डुबा कर रखते हैं।

2. जल के साथ अभिक्रिया (Reaction with water)

- सक्रिय धातु जल के साथ क्रिया करके धातु हाइड्राक्सॉइड / ऑक्साइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाती हैं।
- सोडियम धातु जल के साथ तीव्र गति से अभिक्रिया करके सोडियम हाइड्रॉक्साइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाता है।

$2Na + 2H_20 \square 2NaOH + H_2$

- सोडियम + जल = सोडियम हाइड्रॉक्साइड + हाइड्रोजन गैस
- मैग्नीशियम भाप या गर्म पानी के साथ क्रिया करके मैग्नीशियम ऑक्साइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाता है।

$Mg + H_20 \square MgO + H_2$

मैग्नीशियम + गर्म जल / भाप = मैग्नीशियम ऑक्साइड + हाइड्रोजन गैस

3. अम्ल के साथ अभिक्रिया (Reaction with acid)

- धातु अम्ल के साथ क्रिया करके लवण तथा हाइड्रोजन गैस बनाते हैं। जैसे - एलुमीनियम धातु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ क्रिया करके एलुमीनियम क्लोराइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाती हैं।

$2Al + 6HCl \square 2AlCl3 + 3H2$

- जस्ता हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ क्रिया करके जिंक क्लोराइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाता

Zn + 2HCl □ ZnCl2 + H2

- प्राय: सभी धातु तनु अम्ल से अभिक्रिया करके लवण तथा हाइड्रोजन गैस बनाते हैं।
- सल्फर (अधातु) नाइट्रिक अम्ल से क्रिया करके सल्फ्यूरिक अम्ल बनाता है।

$2S + 10HNO_3 \square H_2SO_4 + SO_2 + 10NO_2 + 4H_2O$

मिश्र धातु (Alloy)

मिश्र धातु दो या अधिक धातुओं या अधातु का समांगी मिश्रण है। दो या दो से अधिक धातुओं को पिघली हुई अवस्था में मिलाने पर मिश्र धातु प्राप्त होता है।

मिश्र धातु के विशिष्ट गुण

(Specific Properties of the alloy)

- मिश्र धातुओं का वायु तथा नमी के कारण क्षरण नहीं होता है। लोहे में क्रोमियम मिलाने पर स्टेनलेस स्टील प्राप्त होता है, जिसमें जंग नहीं लगता ।
- मिश्र धातुओं का रासायनिक यौगिकों द्वारा क्षरण नहीं होता है।
- मिश्र धातुओं के गुण उनके अवयवी धातुओं के गुणों से भिन्न होते हैं, जैसे- सोल्डर, सीसा तथा टिन का मिश्र धातु है। सोल्डर का गलनांक सीसा तथा टिन दोनों के गलनांक से कम होता है। इसी कारण इसका उपयोग धातुओं के टुकड़ों अथवा तारों को जोड़ने में किया जाता है।

पिग आयरन (Pig iron)

- वात्या भट्ठी से प्राप्त लोहा 'पिग आयरन " (कच्चा लोहा या ढलवा लोहा) कहलाता है। इसमें 93% लोहा, 4-5% कार्बन तथा शेष सल्फर, फॉस्फोरस, सिलिकॉन की अशुद्धियाँ उपस्थित होती हैं। जिसके कारण इसका गलनांक कम होता है यह भंगुर होता है। इसका उपयोग पाइप, स्टोरेज टंकी, नहाने के टब, कूड़ादान आदि बनाने में किया जाता है।

इस्पात (Steel)

- यह लोहे का एक दूसरा रूप है जिसमें आयरन 98.8% से 99.8%, कार्बन 0.25% से 1.5% शेष (Si,P,S,Mn) की अशुद्धियाँ पायी जाती हैं। इसका उपयोग मोटर, गाड़ी, नट बोल्ट आदि के निर्माण में किया जाता है। पिग आयरन तथा इस्पात भी एक प्रकार की मिश्र धातु है।

कार्बन (Carbon)

- कार्बन एक महत्वपूर्ण तत्व है जो संसार में पाये जाने वाले सभी सजीवों (पौधों एवं जन्तुओं) तथा लगभग सभी भोज्य पदार्थों में उपस्थित होता है। कार्बन का प्रतीक "C" है। कार्बन शब्द लैटिन भाषा के कार्बो शब्द से बना है। कार्बोन का अर्थ कोल होता है। निर्जीव वस्तुओं में कार्बन मुक्त रूप (तत्व) एवं यौगिक दोनों ही रूपों में उपस्थित हो सकता है।

मुक्त रूप में कार्बन की उपस्थिति (अपररूप)

(Presence of carbon in free form)

कार्बन यौगिकों के रूप में हमें प्राप्त होता है। साथ ही कार्बन कोयला, कलिख, ग्रेफाइट, हीरा, आदि विभिन्न रूपों में भी मुक्त अवस्था में प्राप्त होता है। ये सभी पदार्थ कार्बन तत्व के विभिन्न रूप हैं जिन्हें हम कार्बन के अपररूप कहते हैं कार्बन के इन विभिन्न रूपों के सभी रासायनिक गुण तो एक समान होते हैं परन्तु भौतिक गुण भिन्न भिन्न होते हैं। पदार्थ के इस गुण को अपररूपता कहते हैं।

कार्बन के क्रिस्टलीय एवं अक्रिस्टलीय रूप

(Crystalline and Amorphous forms of carbon)

क्रिस्टलीय तथा अक्रिस्टलीयाक्रिस्टलीय रूप में कार्बन परमाणु निश्चित क्रम में व्यवस्थित रहते हैं, जबकि अक्रिस्टलीय रूप में कार्बन परमाणू निश्चित क्रम में व्यवस्थित नहीं रहते हैं।

कार्बन के अक्रिस्टलीय अपररूप (Amorphous allotropes of carbon)

कार्बन के अक्रिस्टलीय अपररूपों में कार्बन परमाणुओं की कोई निश्चित व्यवस्था नहीं होती है अर्थात इनकी क्रिस्टलीय संरचना नहीं होती है। कोयला, लकड़ी का कोयला, काजल आदि कार्बन के अक्रिस्टलीय अपररूप हैं।

- **जन्तु चारकोल :** यह जन्तुओं की हड्डियों के भंजक आसवन से बनाया जाता है। जन्तु चारकोल में कैल्सियम फॉस्फेट के साथ कार्बन लगभग 12% होता है। इसका प्रयोग चीनी उद्योग में गन्ने के रस को रंगहीन करने में तथा फॉस्फोरस के यौगिक बनाने में किया जाता है।

- **सुगर चारकोल (कैरामेल) :-** सुगर चारकोल कार्बन का अक्रिस्टलीय अपररूप है। इसे चीनी ($C_{12}H_{22}O_{11}$) पर सान्द्र गन्धक के अम्ल की क्रिया द्वारा बनाया जाता है।
- **लैम्प ब्लैक (कालिख) :-** कालिख में कार्बन 98-99% तक होता है।

कार्बन के किस्टलीय अपररूप (Crystalline allotropes of carbon)

हीरा, फुलरीन तथा ग्रेफाइट कार्बन केक्रिस्टलीय अपररूप है। इनमें कार्बन परमाणु एक निश्चित व्यवस्था के अन्तर्गत व्यवस्थित होते हैं। इनकी निश्चित क्रिस्टलीय संरचना होती है जिनके कारण इनके गुणों में विशिष्टता पाई जाती है।

- **ग्रेफाइट (Graphite) :-** ग्रेफाइट सलेटी रंग का मुलायम एवं चिकना पदार्थ है, इसका गलनांक 3700° सेल्सियस होता है। यह विद्युत का सुचालक है। इसका प्रयोग विद्युत इलेक्ट्रोड बनाने में किया जाता है। अत्यधिक उच्च दाब तथा ताप पर ग्रेफाइट को हीरे में परिवर्तित किया जा सकता है। काँच काटने के लिये कटर में प्रयुक्त हीरे ग्रेफाइट से बनाये जाते हैं।
- **हीरा (Diamond) :-** कार्बन का एक पारदर्शी क्रिस्टलीय अपररूप है। इसमें कार्बन का एक परमाणु अन्य चार परमाणुओं से जुड़ा होता है। हीरा कठोरतम प्राकृतिक पदार्थ है।
- **फुलरीन (Fullerene) : -** ग्रेफाइट को अत्यधिक उच्च ताप तक गर्मकर कार्बन का एक नया अपररुप संश्लेषित किया गया । जिसे फुलरीन कहा गया । फुलरीन वह क्रिस्टलीय कार्बोन हैं। जिसमें 30 से 960 परमाणुओं से एक अणु प्राप्त होता है,फुलरीन कहलाता है

कार्बनिक रसायन (Organic chemistry)

- **कार्बनिक (Organic) :-** जन्तुओं और वनस्पतियों (जीवधारी) से उपलब्ध पदार्थों को कार्बनिक पदार्थ जैसे चीनी, यूरिया, एल्कोहल, सिरका आदि
- **अकार्बनिक (Inorganic) :-** खनिज पदार्थों, चट्टानों, भूगर्भ आदि जैसे निर्जीव स्रोतों से उपलब्ध पदार्थों को अकार्बनिक पदार्थ कहा गया जैसे - सोडियम क्लोराइड, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, कैल्सियम कार्बोनेट, कार्बन डाई ऑक्साइड आदि ।
- यूरिया प्रयोगशाला में बनने वाला पहला कार्बनिक यौगिक है। यूरिया अमोनियम सायनेट को गर्म करके बनाया गया।

हाइड्रोकार्बन (Hydrocarbons)

- कार्बन तथा हाइड्रोजन तत्वों के रासायनिक संयोग से बने यौगिक हाइड्रोकार्बन कहलाते हैं। जैसे - मेथेन (CH_4), एथेन (C_2H_6), एथिलीन (C_2H_4), एसिटलीन (C_2H_2) आदि ।
- संतृप्त हाइड्रोकार्बन (Saturated Hydrocarbons) - मेथेन (CH_4), एथेन (C_2H_6) असंतृप्त हाइड्रोकार्बन (unsaturated hydrocarbons) - एथिलीन (C_2H_4). एसिटलीन (C_2H_2)

पेट्रोलियम (Petroleum)

पृथ्वी के अन्दर करोड़ों वर्ष पहले भौगोलिक उथल-पुथल के फलस्वरूप जीव-जन्तु दब गये। मृत जीव-जन्तु ऊष्मा, दाब तथा उत्प्रेरकक्रिया के द्वारा अपघटित होकर पेट्रोलियम में परिवर्तित हो गये। यह पृथ्वी के भीतर चट्टानों के नीचे पाया जाता है। अत: इसे खनिज तेल भी कहते हैं। पेट्रोलियम विभिन्न हाइड्रोकार्बनों का मिश्रण है। पेट्रोलियम को द्रव सोना (Liquid Gold) भी कहा जाता है।

पेट्रोलियम का शोधन (Refining of petroleum)

- पेट्रोलियम का शोधन तेल शोधन कारखानों में प्रभाजी आसवन विधि द्वारा किया जाता है। इस विधि में कच्चे तेल को प्रभाजक स्तम्भ के पेंदे में भरकर उसे 400° सेल्सियस तक गर्म करते हैं।
- पेट्रोलियम के प्रभाजी आसवन से प्राप्त लाभप्रद अवयव इस प्रकार हैं- एस्फाल्ट, पैराफिन मोम, स्नेहक तेल, डीजल, कैरोसीन, पेट्रोल, पेट्रोलियम ईथर, प्राकृतिक गैस । एस्फाल्ट, स्नेहक तेल तथा पैराफिन मोम को छोड़कर अन्य सभी अवयव आसानी से प्रज्वलित हो सकते हैं तथा ऊष्मा उत्पन्न करते हैं।
- तेल कुओं से पेट्रोलियम व प्राकृतिक गैस दोनों प्राप्त होते है। प्राकृतिक गैस को उच्च दाब व निम्न ताप पर संपीडित करके द्रवित किया जाता है। जिसे सी०एन०जी० (Compressed Natural Gas) कहते हैं ।
- द्रवित पेट्रोलियम गैस (Liquefied petroleum gas) (एल. पी. जी.) :- के रिसाव का पता लगाने के लिए इसमे गंधवाला पदार्थ एथिल मरकैप्टन (C2Hg SH) मिश्रित कर दिया जाता है। एल. पी. जी. मुख्यत: आइसो ब्यूटेन एवं प्रोपेन गैसों का मिश्रण होती है जो कि गन्धहीन होती है।

कोयला (Coal) :- कोयला एक जीवाश्म ईंधन है। कोयले में अधिकांशत: कार्बन, थोडी मात्रा में सल्फर व कुछ जलने वाले पदार्थ होते हैं। यह तीन मुख्य रूपों में पाया जाता है। भूरा कोयला (लिगनाइट), डामर कोयला (बिट्यूमिनस) तथा एन्शासाइट । विभिन्न प्रकार के कोयले में कार्बन, दाहया पदार्थ तथा नमी की मात्रा भिन्नभिन्न होती है । भूरे कोयले (लिगनाइट) में 38% कार्बन, 19% जलने वाले पदार्थ तथा शेष 43% नमी होती है । ऐंथ्रासाइट में 96% कार्बन, 1% जलने वाले पदार्थ तथा केवल 3% नमी होती है। बिट्यूमिनस कोयला में 65% कार्बन होता है। यह सबसे महत्वपूर्ण कोल ईंधन है।

विश्व के प्रमुख आविष्कार और उनके आविष्कारक

(World's main inventions and their inventors)

अविष्कार / खोज / प्रतिपादन	आविष्कारक / खोजकर्ता / प्रतिपादक	देश	वर्ष
विकास का सिद्धांत	चार्ल्स डार्विन	–	–
जेनेटिक कोड तथा कृत्रिम जीन	हरगोबिन्द खुराना	–	–
ताप का गतिवादी सिद्धांत	कैल्विन	–	–
नेत्रहीनों की लिपि (ब्रेल लिपि)	लुईस ब्रेल	–	–
रेडियो तथा वायरलेस टेलीग्राफी	जी. मारकोनी	–	–
विद्युत धारा व बैटरी	वोल्टा	–	–
पीरियोडिक टेबल	मेण्डलीफ़	–	–
टाइपराइटर	क्रिस्टोफर लैथम शोल्ज / पेलेग्रीन टैरी	इटली	1808

ट्रांजिस्टर	विलियम शॉकले, जॉन बरडीन, वाल्टर बर्टन	अमेरिका	1948
बैरोमीटर	ई. टौरसेली	इटली	1644
रडार	रॉबर्ट वाटसन वाट	स्कॉटलैण्ड	1930
वायुयान	राइट ब्रदर्स	–	–
फाउंटेन पेन	लेविस वाटरमैन	अमेरिका	1884
मोटरकार (निर्माण)	हेनरी फोर्ड	–	–
ऑटोमोबाइल	कार्ल ब्रेज	–	–
टेलीफोन	ग्राहम बेल	अमेरिका	1876
माइक्रोफोन	एलेक्जेंडर ग्राहम बेल	अमेरिका	1876
हैलीकॉप्टर	ए. ओहमिशेन	–	–
एक्स-किरणें	डब्ल्यू. सी. रोण्टजन	–	–
परमाणु विखंडन	रदरफोर्ड	–	–

टेलिस्कोप	गैलीलियो	–	–
लिफ्ट (यांत्रिक)	एलिसा ग्रेब ओटिस	–	–
नाभिकीय विखण्डन	ऑटो हॉन	–	–
नाभिकीय रिएक्टर	ई. फर्मी	–	–
भाप का इंजन (कंडेंसर)	जेम्स वाट	अमेरिका	1852
साइकिल	के. मैकमिलन	जर्मनी	1938
रिवाल्वर	सैमुअल कोल्ट	–	–
गैस इंजन	डेमलर	स्कॉटलैण्ड	1769
रेफ्रिजरेटर	ए. कैटलीन, हैरीसन व टिर्निंग	अमेरिका	1935
ग्रामोफोन, इलेक्ट्रिक बल्ब	थॉमस अल्वा एडीसन	–	–
डायनेमो	माइकल फैराडे	ब्रिटेन	1816
टेलीविजन (यांत्रिक)	जे. एल. बेयर्ड	अमेरिका	1850

तड़ित चालक	बेंजामिन फ्रेंकलिन	इंग्लैंड	1831
कॉस्मिक किरणें	आर. ए. मिलीकन, विक्टर हेस	ब्रिटेन	1926
थर्मस फ्लास्क	डेवार	स्कॉटलैण्ड	1614
क्वाण्टम थ्योरी	मैक्स प्लांक	–	–
परमाणु संरचना	नील्स बोर	–	–
परमाणु का सिद्धांत	डाल्टन	–	–
इलेक्ट्रॉन	जे.जे. थॉमसन	–	–
प्रोटॉन	गोल्डस्टीन / रदरफोर्ड	–	–
रेडियम	मैडम क्यूरी एवं पियरे क्यूरी	–	–
न्यूट्रॉन	जेम्स चैडविक	–	–
यूरेनियम विखंडन (परमाणु बम)	ऑटो हॉन	–	–
विद्युत-विच्छेदन के नियम	माइकल फैराडे	–	–

सापेक्षता का सिद्धांत	अल्बर्ट आइन्स्टाइन	–	–
गुरुत्वाकर्षण व गति के नियम	न्यूटन	–	–
थर्मामीटर	डेनियल गैबरियल फारेनहाइट	–	–
डायनामाइट	एल्फ्रेड नोबेल	–	–
घड़ी (यांत्रिक)	आई सिंग व लियांग सैन	–	–
घड़ी (पेंडुलम)	क्रिश्चियन हयुगेंस	–	–
डीजल इंजन	रुडोल्फ डीजल	–	–
इलेक्ट्रोमैग्रेट	विलियम स्टारजन	चीन	1725
गैल्वेनोमीटर	एण्ड-मेरी एम्पियर	ब्रिटेन	1902
माइक्रोप्रोसेसर	एम. ई. हौफ	ब्रिटेन	1824
लेज़र	थियोडर मेमैन	अमेरिका	1855
जेट इंजन	फ्रेंक हवीटल	फ्रांस	1999
साइक्लोट्रोन	लारेंस	अमेरिका	1971

रेजर (विद्युत)	जैकेब शिक	अमेरिका	1960
टेलीविजन (इलेक्ट्रॉनिक)	टेलर फारन्सवर्थ	अमेरिका	1937
हैलीकॉप्टर (मानव चालित)	ई. आर. ममफोर्ड	ब्रिटेन	1914
प्रकाश का वेग मापन	फिजियाऊ	जर्मनी	1913
रेडियो टेलीग्राफी	जी. मारकोनी	नीदरलैंड	1911
लाउडस्पीकर	होरेस शार्ट	अमेरिका	1911
कम्प्यूटर	चार्ल्स बैवेज	जर्मनी	1855
ट्रांसफॉर्मर	माइकल फैराडे	ब्रिटेन	1853
सेफ्टी माचिस	जान वाकर	अमेरिका	1849
विद्युत बैटरी	अलै	ब्रिटेन	1834
पैराशूट	जीन पियरे क्लानचार्ड	ब्रिटेन	1831
टेलीग्राफ (यांत्रिक)	एम. लैमाण्ड	ब्रिटेन	1826
हैलीकॉप्टर (प्रारूपिक)	लाउन्वाय एवं बियेन्वेनू	ब्रिटेन	1826

बाई-फोकल लेंस	बेंजामिन फ्रेंकलिन	ब्रिटेन	1823
पनडुब्बी	डेविड बुसनेल	इंग्लैंड	1806
विद्युत पंखा	व्हीलर	ब्रिटेन	1804
स्टीम इंजन (पिस्टन)	थामस न्यूकोमेन	अमेरिका	1780
प्रेशर कुकर	डेनिस पैपिन	अमेरिका	1776
माइक्रोमीटर	विलियम कोजीन	अमेरिका	1776
ग्रहों की खोज	केपलर	अमेरिका	1737
माइक्रोस्कोप	जेड. जानसेन	ब्रिटेन	1718
सौर मण्डल	कॉपरनिकस	अमेरिका	1714
मानचित्र	सुमेरियनों द्वारा	इंग्लैंड	1679